

Korean patent publication No. 2001-0072492

Title: Transflective liquid crystal display device

Abstract

A transflective liquid crystal display device includes a transflective layer having a reflective layer and a transmissive portion and having an uneven structure, wherein the transmissive portion is formed in a region including nearly flat portion of the uneven structure.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51). Int. Cl. 7
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2001-0072492
(43) 공개일자 2001년07월31일

(21) 출원번호 10-2001-7001917
(22) 출원일자 2001년02월14일
 번역문 제출일자 2001년02월14일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2000/04578
(86) 국제출원출원일자 2000년07월07일

(87) 국제공개번호 WO 2001/04695
(87) 국제공개일자 2001년01월18일

(30) 우선권주장 99-192763 1999년07월07일 일본(JP)

(71) 출원인 마쓰시타덴기산교 가부시키가이야
모리시타 요이찌
일본국 오사카후 가도마시 오야자 가도마 1006반지

(72) 발명자 구보타히로후미
일본구효고켄니시노미야시히노이케초7-14503

심사 청구 : 있음

(54) 밤투과형 액정 표시장치

요약

반사층과 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가 삼기 요철 구조의 거의 평탄한 부분을 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

명세서

기술분야

본 발명은 고회도로 저소비 전력을 실현할 수 있는 반투과형 액정 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

모바일 단말 등의 급속한 보급에 따라, 반사형 액정패널이 주목되고 있지만, 이 반사형 액정패널은 외부 광을 반사하여 표시를 행하기 때문에, 옥외(屋外) 등 외부 광이 강한 환경에서는 충분한 표시성능이 얻어지는 한편, 어두운 옥내(屋内)나 야간에는 시인성(視認性)이 극단적으로 저하한다는 과제가 있다.

그래서, 반사형 액정패널을 응용하여 옥외와 옥내를 겸용할 수 있는 물건으로서 반투과형 액정패널이 제안되어 있다. 이와 같은 반투과형 액정패널은, 백라이트 구성을 이용한 경우에 요철(凹凸) 형상의 반사층의 일부에 투과부를 설치하고, 이 투과부를 화소 중앙에 사각 형상으로 설치하는 것과 같은 구조였다. 또한, 작성 조건의 용이를 고려하여 상기 요철 구조는 화소마다 동일한 구조로 하는 것이 통례였다(일본공개특허 평10-319422호 공보 참조).

그러나, 상기와 같이 반사층의 화소 중앙에 큰 투과부를 설치하는 수법에서는, 투과부의 모든 부분이 반사에 기여하지 않기 때문에, 반사형으로서 이용한 경우에 충분한 휘도가 얻어지지 않는다는 과제가 있었다. 또한, 투과형의 경우 휘도는 투과부의 면적으로 결정되지만, 상기와 같이 요철 구조에 관계없이 투과부를 설치하면, 반사시의 반사율과 투과시의 투과율이 양립할 수 없다는 과제도 있다.

더구나, 컬러 필터층이 투과시와 반사시에 동일한 층 두께인 경우, 반사시와 투과시에서 광의 흡수 정도가 다르고, 투과시와 반사시에서 색상이 다르다는 과제가 있었다. 이것은, 반사시에는 광이 컬러 필터층을 왕복하기 때문에, 실질적인 컬러 필터층의 두께가 투과시의 2배로 된다는 것에 기인하는 것으로 생각된다. 이 결과, 예컨대 반사율을 우선하여 반사용의 투과율이 높은 컬러 필터를 이용하면, 투과시에 색이 연해진다는 과제도 있었다.

부가적으로, 요철 구조는 화소마다 거의 동일한 구성이기 때문에, 화소의 용량 구성도 화면 내에서 동일하다. 이것 때문에, 대화면화를 도모한 경우에는 게이트나 소스의 배선 저항에 기인하는 게이트 전압 저하로 관통전압이 값이 면 내에서 다르게 되어, 플리커가 발생한다는 과제도 있었다.

(발명의 개시)

상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 요철 구조를 가지는 반투과 반사층을 이용한 백라이트 구성의 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 이하의 수단을 강구하였다.

청구항 1 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가 상기 요철 구조의 거의 평탄한 부분을 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

요철 구조의 거의 평탄한 부분(즉, 경사각이 극히 작은 부분)은 패널 반사율에 기여하지 않을뿐 아니라 경면 반사가 되기 때문에 오히려 표시성능이 저하하는 원인이 된다. 그래서, 상기 구성과 같이, 요철 구조의 거의 평탄한 부분을 포함하는 영역에 투과부를 형성하면 경면 반사를 방지할 수 있음과 동시에, 투과부가 존재함으로써 백라이트에서의 광투과율을 향상시킬 수 있다. 게다가, 구체적인 작용 효과에 대해서는 하기의 청구항 2의 작용 효과에서 설명한다.

청구항 2 기재의 발명은, 청구항 1 기재의 발명에 있어서, 상기 평탄한 부분의 상기 요철 구조가 가지는 경사각이 0° 이상 2° 이하인 것을 특징으로 한다.

요철 구조를 가지는 반투과층의 반사 성능은, 반사부의 요철 구조가 가지는 경사각으로 결정된다. 이때, 주위에서 입사하는 광을 효율적으로 관찰자 방향으로 집광하기 위해서는, 경사각은 2° 에서 10° 정도를 특정의 분포로 배치할 필요가 있다. 이때, 경사각이 2° 이하로 작은 요철(凹凸)은 경면 반사에 가깝게 되어 광을 집광하는 효과가 작다. 또한 경면 반사에 의해 제조 반전이 발생하여 시인성이 극단적으로 저하한다. 따라서, 2° 이하로 작은 경사각을 가지는 개소는, 패널 반사율에 기여하지 않지만, 경면 반사 때문에 오히려 표시성능이 저하하는 원인이 된다. 이것 때문에, 종래는 경사각이 작은 부분을 설치하지 않도록 반사층을 형성하는 것에 중점이 놓여져 있었다. 그러나, 본 발명자들은 백라이트를 가지는 반투과형 디스플레이에서는 경사각이 작은 부분을 투과부로 함으로써 경면 반사를 방지함과 동시에, 패널 반사율의 향상을 도모할 수 있는 것을 발견하였다.

그래서, 본 발명의 구체적인 작용 효과를 종래의 기술과 비교하여 이하에 설명한다.

도 1은 종래의 반투과형 액정 표시장치의 액정패널에서 어레이 기판의 상면도, 도 2는 종래의 반투과형 액정 표시장치의 액정패널에서 어레이 기판의 단면도이다. 종래는, 레지스트로 요철 구조(204)를 형성할 때, 평탄부가 극력 발생하지 않는 구성으로 한으로써 반사층(202)의 경사각이 작게 되는 것을 방지하고 있었다. 다만, 어떻게 요철 구조(201)를 형성하여도 볼록(凸)부의 정점은 평탄하게 되기 때문에, 평탄부에도 반사층(202)이 형성되는 구조였다. 그 한편, 화소의 중앙부에는 반사층(202)을 설치하지 않은 투과부(205)를 크게 설치함으로써 반투과형으로 하고 있었기 때문에, 투과부에서의 요철 구조(201)는 모두 반사율에 기여하고 있지 않았다.

도 3의 (a)는 종래의 반투과형 액정패널의 반사층에서 광선 궤적의 일예를 나타내는 설명도이다. 요철 구조의 경사부에서 반사광(210)은 휘도 향상에 기여하지만, 볼록부 정점 부근에서 정반사광(211)은 계조 반전의 하나의 원인으로 되어 있다. 또한, 투과부(213)의 볼록부의 경사부에는 투명전극(214)만이 형성되어 있고, 요철 구조에 관계없이 투과광(215)이 발생한다. 이 때문에 투과부(213)의 볼록부의 경사부는 패널 반사율에 모두 기여하지 않는 구조였다.

이것에 대해서, 본 발명의 반투과형 액정 표시장치는, 반사층의 요철 구조에서 평탄한 부분을 투과부로 함으로써, 패널 반사율의 저하를 방지함과 동시에 투과시의 휘도 향상을 도모한다. 그리고, 이와 같이 패널 반사율에 기여하지 않는 부분을 투과부로 함으로써, 반사율과 투과율의 향상의 양립을 도모할 수 있다.

도 3의 (b)는 본 발명의 반투과형 액정패널의 반사층에서의 광선 궤적의 일예를 나타내는 설명도이다. 볼록부의 정점 부근에는 투명전극(300)을 가지는 투과부(301)가 형성되어 있다. 본 구성을 이용함으로써, 반사 성능에 기여하는 경사면에서의 반사광(302)은 화소 전면에서 발생하고, 패널 반사율이 향상한다. 한편, 종래 구성에서는 계조 반전이 발생하고 있던 볼록부 정점 부근을 투과부(301)로 함으로써 계조 반전이 저감하고, 게다가 백라이트의 투과율도 확보하는 것이 가능해진다. 이와 같은 작용 효과가 발휘되는 것은 패널 반사율은 투과부의 전체 면적으로 결정되기 때문이다.

청구항 3 기재의 발명은, 청구항 1 기재의 발명에 있어서, 상기 평탄한 부분의 상기 요철 구조가 가지는 경사각이 0° 이상 4° 이하인 것을 특징으로 한다.

이와 같이 경사각 4° 이하를 평탄한 영역으로 정의하면, 정반사 방향에 가까운 위치에서 반사율은 저하하지만, 정반사 방향에서 멀어진 시인 방향에서의 패널 반사율은 변하지 않고, 투과율을 한층 향상한 패널이 얻어진다.

청구항 4 기재의 발명은, 청구항 1 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부의 적어도 일부가 투명전극을 가지고 있지 않은 것을 특징으로 한다.

상기 투과부의 면적이 작으면, 투과부에 투명전극이 없어도 주위의 반사층과 대향 간의 전계에서 투과부상의 액정의 전계 응답이 가능해지기 때문에, 상기와 같은 작용 효과가 발휘된다.

청구항 5 기재의 발명은, 청구항 1 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 투명전극을 가지는 것을 특징으로 한다.

상기와 같이, 투과부의 면적이 작으면, 투과부에 투명전극이 없어도 좋지만, 투과부의 면적이 크면, 투과부에 투명전극이 존재하는 것이 바람직하다는 이유에 의한다.

청구항 6 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가, 적어도 상기 요철 구조의 볼록부의 일부를 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

볼록부에는 평탄한 부분이 존재하므로, 그 부분을 포함하는 영역을 투과부로 하면, 청구항 1과 같은 작용 효과를 발휘한다.

청구항 7 기재의 발명은, 청구항 6 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 상기 볼록부의 정점을 포함하고, 다시 상기 정점을 중심으로 하여 대칭으로 형성된 것을 특징으로 한다.

상기 구성과 같이, 투과부를 요철 구조의 적어도 볼록부의 정점을 포함하는 영역에 형성하면, 정점은 요철 구조에서의 평탄한 부분이 되므로, 패널 반사율의 저하를 방지하고 동시에 투과시의 휘도 향상을 도모할 수 있다. 즉, 볼록부의 정점과 같이, 패널 반사율에 기여하지 않는 부분을 투과부로 함으로써, 반사율과 투과율의 향상의 양립을 도모할 수 있다.

청구항 8 기재의 발명은, 청구항 6 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 상기 볼록부의 정점을 포함하고, 다시 상기 정점부에 대해서 비대칭으로 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 9 기재의 발명은, 청구항 6 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 상기 볼록부의 반면(半面)에 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기 구성과 같이, 투과부가 볼록부의 반면에 설치되어 있으면(구체적으로는, 관찰자측에 위치하는 볼록부의 반면에 주로 투과부를 설치하는 한편, 그 반대측의 볼록부의 반면에 반사층을 설치하고 있으면), 관찰자의 신체에서 외부 광이 반사하여, 관찰자측에서 패널로 입사하여도 외부 광은 투과부에서 이면측으로 출사하기 때문에, 영상 비침이 감소하고, 이 결과 시인성이 향상된다.

청구항 10 기재의 발명은, 청구항 6 기재의 발명에 있어서, 상기 볼록부의 단면이 복수의 경사면으로 이루어지는 비대칭 향상을 가지고, 상기 투과부가 상기 비대칭 향상의 급격한 경사면에 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.

상기 구성이라면 관찰자측에 급격한 경사면을 위치시킨 경우에는, 백라이트 광이 볼록부의 투과부로 부터 경사지게 입사함으로써, 투과시의 휘도를 향상한다. 또한, 상면에서 보면, 거의 전면이 반사층으로 되기 때문에, 반사율도 향상한다는 효과가 있다.

청구항 11 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 요철 구조의 볼록부의 단면 향상이 사다리꼴 향상이고, 또 상기 투과부가 적어도 상기 사다리꼴 향상의 일부를 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

사다리꼴 향상의 상면은 평탄하므로, 그 일부를 포함하는 영역에 투과부를 형성하면 상기와 같은 작용 효과가 얻어진다.

청구항 12 기재의 발명은, 청구항 11 기재의 발명에 있어서, 상기 볼록부의 상면 향상이 다각형인 것을 특징으로 한다.

볼록부의 평면 향상을 다각형으로 하면, 경사면의 방위각을 임의로 설정할 수 있고, 시각 방위를 용이하게 조정한다는 작용 효과가 있다.

청구항 13 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가, 적어도 상기 요철 구조의 오목(凹)부의 저부(底部)를 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 14 기재의 발명은, 청구항 13 기재의 발명에 있어서, 상기 요철 구조의 오목부가 저부(底部)를 가지고, 또한 상기 오목부의 저부가 평탄한 것을 특징으로 한다.

적어도 오목부의 평탄부를 포함하는 영역에 투과부가 형성되어 있으면, 오목부의 평탄부는 패널 반사율에 기여하지 않는다는 것이므로, 상기와 같이 패널 반사율과 투과율과의 향상을 도모할 수 있다. 구체적으로, 도 4를 이용해서 설명한다. 도 4는 본 발명의 반투과형 액정패널의 반사층에서의 광선 궤적의 일예를 나타내는 설명도이다. 볼록부(400) 사이의 부분(401)을 거의 평탄하게 하고, 해당 부분(401)을 투과부로 함으로써, 반사율과 투과율의 향상을 도모할 수 있다.

청구항 15 기재의 발명은, 청구항 13 기재의 발명에 있어서, 상기 반사부가 상기 볼록부의 정점부에 대해서 비대칭으로 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 16 기재의 발명은, 청구항 15 기재의 발명에 있어서, 상기 반사부가 상기 볼록부의 반면에 설치된 것을 특징으로 한다.

도 5에 나타낸 바와 같이, 상기 반사부가 상기 볼록부의 정점부에 비대칭으로 설치되면, 상술한 것과 같은 원리로, 외부 광을 효과적으로 관찰자 방향에 집광할 수 있다. 이때, 도 5의 (a)와 같이, 반사부를 관찰자와 반대측에 넓게 설치하면, 관찰자와 반대측에서 입사하는 외부 광을 효과적으로 집광할 수 있다. 한편, 도 5의 (b)와 같이, 반사부를 관찰자측에 넓게 설치하면, 관찰자의 신체에서 반사한 외부 광이나 관찰자의 배후에서 입사하는 광을 효과적으로 집광할 수 있다. 또한 도 5의 (a)와 도 5의 (b)의 패턴을 적정량 혼재시키면, 각각의 집광 특성을 혼재율에 의해 평균화시킬 수 있고, 보다 효과적으로 집광 특성을 조정할 수 있다.

청구항 17 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장 치에 있어서, 상기 투과부가, 적어도 상기 요철 구조의 볼록부의 정점을 포함하는 영역과, 오목부의 저부(底部)를 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

이와 같은 구성이라면, 반사율과 투과율을 더 한층 향상시킬 수 있다.

청구항 18 기재의 발명은, 청구항 17 기재의 발명에 있어서, 상기 볼록부의 정점과, 투과부가 형성된 상기 오목부의 영역이 거의 평탄한 것을 특징으로 한다.

청구항 19 기재의 발명은, 청구항 8 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 서로 독립하여 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 20 기재의 발명은, 청구항 11 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 서로 독립하여 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 21 기재의 발명은, 청구항 19 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 랜덤하게 배치된 것을 특징으로 한다.

청구항 22 기재의 발명은, 청구항 20 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 랜덤하게 배치된 것을 특징으로 한다.

이와 같이 투과부의 배치를 랜덤하게 하면, 회절이 발생하지 않고, 착색이나 휘도 얼룩이 없는 패널을 얻을 수 있다.

청구항 23 기재의 발명은, 청구항 13 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 24 기재의 발명은, 청구항 17 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부가 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 25 기재의 발명은, 청구항 13 기재의 발명에 있어서, 상기 반사부가 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 26 기재의 발명은, 청구항 17 기재의 발명에 있어서, 상기 반사부가 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 형성된 것을 특징으로 한다.

반사부를 도전성 재료로 형성한 경우, 반사부를 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 한으로써, 콘택트 훈에서의 전기적인 접속을 용이하게 도모할 수 있다.

청구항 27 기재의 발명은, 청구항 13 기재의 발명에 있어서, 상기 요철 구조상에 걸러 필터층이 형성되고, 상기 요철 구조에서의 볼록부상의 걸러 필터층의 두께를 d_1 , 오목부상의 걸러 필터층의 두께를 d_2 로 한 경우에, $d_1 < d_2$ 가 성립하는 것을 특징으로 한다.

청구항 28 기재의 발명은, 청구항 17 기재의 발명에 있어서, 상기 요철 구조상에 걸러 필터층이 형성되고, 상기 요철 구조에서의 볼록부상의 걸러 필터층의 두께를 d_1 , 오목부상의 걸러 필터층의 두께를 d_2 로 한 경우에, $d_1 < d_2$ 가 성립하는 것을 특징으로 한다.

외부 광으로 입사하여 반사층에서 반사하는 광은, 층 두께가 d_1 으로 되어 있는 걸러 필터층의 부분을 통과하지만, 이때, 외부 광은 반사층에 도달할 때까지 걸러 필터층을 투과한과 동시에, 반사층에서 반사된 후 다시 걸러 필터층을 투과한다(즉, 외부 광은 층 두께 d_1 의 걸러 필터층을 2회 통과하게 된다). 한편, 백라이트에서 오목부를 통과하여 출사하는 투명광은 층 두께가 d_2 로 되어 있는 걸러 필터층을 1회만 투과한다. 따라서, 상기 구성이라면 투과율이 높은 반사용의 걸러 필터층을 사용하여도 투과시에 층 두께가 두껍게 되어 있는 부분의 걸러 필터층을, 백라이트에서의 투명광이 통과하게 되므로, 투명광의 경우라도 충분한 색 재현성이 얻어지게 된다.

청구항 29 기재의 발명은, 청구항 27 기재의 발명에 있어서, 상기 d_2 가 상기 d_1 의 약 2배인 것을 특징으로 한다.

청구항 30 기재의 발명은, 청구항 28 기재의 발명에 있어서, 상기 d_2 가 상기 d_1 의 약 2배인 것을 특징으로 한다.

상기 구성이라면, 백라이트에서의 투명광과 외부 광에서의 걸러 필터층의 투과 거리가 같게 되므로, 투과시와 반사시에 거의 같은 색 재현성이 얻어진다.

청구항 31 기재의 발명은, 기판상의 케이트 배선과 일부가 중첩되는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 요철 구조가 상기 케이트 배선과 중첩되는 부분의 정전용량이 액정패널의 케이트 기록축으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 감소하는 것을 특징으로 한다.

청구항 32 기재의 발명은, 청구항 31 기재의 발명에 있어서, 상기 요철 구조가 상기 케이트 배선과 중첩되는 부분의 평균적인 층 두께가 액정패널의 케이트 기록축으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 증가하는 것을 특징으로 한다.

청구항 33 기재의 발명은, 청구항 32 기재의 발명에 있어서, 상기 케이트 배선과 중첩되는 부분에 존재하는 상기 요철 구조의 볼록부와 오목부의 면적 비율이 액정패널의 케이트 기록축으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 볼록부의 면적 비율이 증가하는 것을 특징으로 한다.

청구항 34 기재의 발명은, 기판상의 소스 배선과 일부가 중첩되는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 요철 구조가 상기 소스 배선과 중첩되는 부분의 정전용량이 액정패널의 케이트 기록축으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 감소하는 것을 특징으로 한다.

청구항 35 기재의 발명은, 청구항 34 기재의 발명에 있어서, 상기 요철 구조가 상기 케이트 배선과 중첩되는 부분의 평균적인 층 두께가 액정패널의 케이트 기록축으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 증가하는 것을 특징으로 한다.

청구항 36 기재의 발명은, 청구항 25 기재의 발명에 있어서, 상기 소스 배선과 중첩되는 부분에 존재하는 상기 요철 구조의 볼록부와 오목부의 면적 비율이 액정패널의 케이트 기록축으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 볼록부의 면적 비율이 증가하는 것을 특징으로 한다.

청구항 37 기재의 발명은, 청구항 31 기재의 발명에 있어서, 상기 정전용량이 연속적으로 변화하는 것을 특징으로 한다.

청구항 38 기재의 발명은, 청구항 34 기재의 발명에 있어서, 상기 정전용량이 연속적으로 변화하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 청구항 31~38 기재의 작용 효과에 대해서 이하에 설명한다.

폐널 구동시에는, 게이트의 배선 저항에 의해 게이트 전압이 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라 감소한다. 이것 때문에, 면내에서 화소의 용량이 동일하므로 기록 후에 플리커가 발생한다. 이때, 플리커 해소에 필요한 대향전위(V_{com})는 면내에서 다르다. 기록측의 V_{com} 과 비교한 경우 면내(面內) 각 위치에서의 대향전위의 차 ΔV_{com} 은 이하의 수식 (1)로 표현된다.

$$\Delta V_{com} = [(C_{st} + C_{gd} + C_{sd})/C_{lc}] \times \Delta V_g \dots (1)$$

C_{st} : 축적용량

C_{gd} : 게이트 드레인간 용량

C_{sd} : 소스 드레인간 용량

C_{lc} : 액정용량

ΔV_g : 기록측의 게이트 전압 초기치와 비교한 경우 면내의 각 위치에서의 게이트 전압의 차이

플리커를 저감하기 위해서는 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라 ΔV_g 가 연속적으로 증가하여도, ΔV_{com} 을 일정치 이하로 유지할 필요가 있다. 따라서, ΔV_g 의 증가에 따라, C_{st} , C_{gd} 및 C_{sd} 의 어느 것인가 혹은 모두를 감소시킬 필요가 있다.

게이트 배선과 반사층의 중첩영역에 형성된 요철 구조에 의한 기생용량은 등가회로적으로는 상기의 C_{st} 에 포함된다. 따라서, 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라 게이트 배선과 반사층의 중첩영역에 형성된 요철 구조에 의한 기생용량을 감소시킴으로써 플리커를 저감하는 효과가 얻어진다. 이때, 게이트 배선의 저항에 의한 전위 저하의 크기는 배선 폭이 동일하다면 기록측으로 부터의 거리에 따라서 연속적으로 증가한다. 따라서, 상기 기생용량도 연속적으로 변화시킴으로써 플리커를 더 효율적으로 저감할 수 있다.

기생용량은, 구체적으로는 게이트 배선과 반사층의 중첩영역에 형성된 요철 구조의 평균적인 총 두께로 변화시킬 수 있다. 여기서, 평균적인 총 두께란, 요철 구조의 중첩부분의 체적을 중첩부분의 바닥 면적으로 나눈 값으로 정의된다. 또한, 볼록부와 오목부의 면적 비율을 바꾸어도 기생용량을 변화시킬 수 있다. 이것은, 요철 구조의 볼록부가 많으면 평균적인 총 두께는 증가하고, 오목부가 많으면 감소하는 것에 의한다.

일반적으로 평탄한 막을 사용한 경우, 화소마다 기생용량의 값을 연속적으로 변화시킬 때는 중첩 면적을 변화시켜 막 두께는 일정하게 한다. 이것은 막 두께는 중착으로 결정되기 때문에 화소마다 바꾸는 것은 곤란하기 때문이다. 그러나, 요철 구조의 막을 이용한 경우는 볼록부와 오목부의 구성비에 의해, 레지스트 증착시 막 두께가 동일하여도 용이하게 기생용량의 값이 변화한다. 한편, 요철 구조를 가지는 반투과형 패널에서, 기생용량을 중첩부의 면적으로 바꾸면 요철 구조가 형성되지 않은 부분이 증가하여 휘도가 저하하거나 면내에서 휘도의 변동이 발생하여 표시 품위가 저하한다. 그러나, 요철 구조의 구성비를 바꾸어 기생용량을 바꾸면 요철 구조를 전면(全面)에 형성하는 것이 가능해지고 휘도 저하와 같은 문제는 발생하지 않는다. 따라서, 요철 구조를 가지는 반투과층을 가지는 반투과형 패널에서는 요철 구조의 볼록부와 오목부의 구성비(즉 평균적인 막 두께)를 변화시켜 플리커를 방지하는 것이 유효하다.

또한, 소스 배선과 중첩 부분의 기생용량은 수식 (1)의 C_{sd} 에 포함된다. 따라서, 상기와 같은 의논(議論)에서 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라 소스 배선과 반사층의 중첩영역에 형성된 요철 구조에 의한 기생용량을 감소시킴으로써 플리커를 저감하는 효과가 얻어진다. 또한, 요철 구조의 평균적인 막 두께로 기생용량을 바꾸는 것이 유효한 것도 동일하다.

청구항 39 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가, 적어도 요철 구조의 볼록부의 정전을 포함하는 영역에 형성되고, 상기 요철 구조의 볼록부의 하측에 마이크로 렌즈가 배치된 것을 특징으로 한다.

이와 같은 구성이라면, 마이크로 렌즈에 의해 백라이트의 광이 집광되어 볼록부의 정전에 위치하는 투과부에서 출사하므로, 투과시의 고화도화를 도모할 수 있다.

청구항 40 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 투과부의 면적 비율이 다른 화소를 가지는 것을 특징으로 한다.

액정 표시장치에서는 백라이트로 부터의 거리에 따라 휘도 얼룩이 발생한다. 이때, 백라이트가 배치된 부위에 가까울수록 패널의 휘도가 높게 되는 경향이 있다. 따라서, 면내 위치에 의해, 화소의 투과부의 면적 비율을 바꾸면 면내 휘도의 균일화를 도모할 수 있다. 구체적으로는, 백라이트에 가까운 측 일수록 투과부의 면적 비율을 작게 하면 좋다.

청구항 41 기재의 발명은, 청구항 40 기재의 발명에 있어서, 상기 투과부의 면적 비율에 의하지 않고, 패널 반사율이 거의 일정하게 되는 면적 비율의 범위를 가지는 것을 특징으로 한다.

요철 구조의 경사각이 평탄한 부위에 투과부를 설치하면, 평탄부는 패널 반사율에 기여하지 않기 때문에, 투과부의 면적 비율에 의하지 않고 패널 반사율이 거의 일정하게 된다. 이것 때문에, 상기 구성에 의해 투과시와 반사시의 양쪽에서 패널면내의 휘도의 균일화를 도모할 수 있다.

청구항 42 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가 상기 요철 구조가 가지는 경사각이 10° 이상의 부분을 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

청구항 43 기재의 발명은, 반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서, 상기 투과부가 상기 요철 구조가 가지는 경사각이 10° 이상의 부분과, 2° 이하의 부분을 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 한다.

요철 구조의 경사 분포와, 패널의 반사특성과는 강한 상관관계가 있다. 예컨대 30° 로 입사하고, 극각 0° 에서 25° 의 범위에 반사광을 집광하는 경우, 집광에 기여하는 경사각은 거의 2° 에서 10° 의 범위에 있다. 이때, 2° 이하의 평탄한 부위에서 반사한 광은, 정반사광으로 되어 표시 불량이 된다. 한편, 10° 이상의 급격한 경사각의 부위에서 반사한 광은 시인 방위와 반대측으로 반사되던가 패널 내부에서 감금광으로 되어 집광에는 기여하지 않는다. 따라서, 상술한 바와 같이, 평탄한 부분을 투과부로 하는 이외에도 경사각이 10° 이상의 부위를 투과부로 하여도 시인 범위에서의 반사특성은 변하지 않고, 또 투과부의 면적이 증가하여 투과시의 휘도 향상을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다.

도 2는 종래의 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 단면도이다.

도 3의 (a)는 종래의 반투과형 액정 표시장치에서 반사층에서의 광선 궤적을 나타내는 설명도, 도 3의 (b)는 본 발명의 반투과형 액정 표시장치에서 반사층에서의 광선 궤적을 나타내는 설명도이다.

도 4는 본 발명의 다른 예에 관한 반투과형 액정 표시장치에서 반사층에서의 광선 궤적을 나타내는 설명도이다.

도 5의 (a)는 반사부를 관찰자와 반대측에 넓게 설치한 어레이 기판의 상면도, 도 5의 (b)는 반사부를 관찰자측에 넓게 설치한 어레이 기판의 상면도이다.

도 6은 실시형태 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다.

도 7은 실시형태 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 단면도이다.

도 8은 투과부의 면적 비율과 패널 반사율과의 관계를 나타내는 그래프.

도 9는 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 변형예를 나타내는 상면도이다.

도 10은 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 다른 변형예를 나타내는 상면도이다.

도 11은 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 또 다른 변형예를 나타내는 상면도이다.

도 12는 실시예 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 다른 변형예를 나타내는 상면도이다.

도 13은 실시형태 2에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다.

도 14는 실시형태 2에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 단면도이다.

도 15는 실시형태 2의 다른 형태를 나타내는 어레이 기판의 단면도이다.

도 16은 실시예 2에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 변형예를 나타내는 상면도이다.

도 17은 실시형태 3에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다.

도 18은 본 발명의 실시형태 4에 관한 반투과형 액정 표시장치의 구성도이다.

도 19의 (a)(b)는 본 발명의 실시형태 4에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다.

도 20은 본 발명의 실시형태 6에 관한 반투과형 액정 표시장치의 단면도이다.

도 21은 본 발명의 실시형태 7에 관한 반투과형 액정 표시장치의 구성도이다.

도 22는 패널내의 상대위치와 투과부의 면적 비율 및 패널 반사율과의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 23은 본 발명의 실시형태 8에 관한 반투과형 액정 표시장치의 구성도이다.

도 24는 요철 구조(5)의 경사각 분포를 나타내는 그래프이다.

(발명을 실시하기 위한 쇄선의 형태)

이하에서는, 본 발명의 반투과형 액정 표시장치에 대해서 도면과 함께 설명한다.

(실시형태 1)

도 6은 본 발명의 실시형태 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도, 도 7은 본 발명의 실시형태 1에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 단면도이다. 요철 구조(5)를 가지는 반사층(반사부)(3)에 있어서, 요철 구조(5)의 볼록부의 정점(정점부)(7)을 포함하는 영역에 투과부(6)가 형성되어 있다.

여기서, 상기 볼록부의 정점(7)은 평탄하고 외부 광을 경면으로 반사하기 때문에 반사율의 향상에는 기여하지 않는다.

또한, 평탄한 부분에 반사층이 있으면 오히려 외부 광이 영상을 비추는 계조 반전이 발생한다. 따라서, 정점의 부위를 포함하는 거의 평탄한 영역을 투과부(6)로 함으로써 반사율을 저감하지 않고 반투과형 애정 표시장치를 작성할 수 있다. 또한, 정점에 평탄부가 존재하는 것에 의해 기인하는 계조 반전도 저감할 수 있다. 역시, 도면 중 1은 케이트 배선, 2는 소스 배선, 3은 반사층, 4는 콘택트 훈, 8은 화소, 9는 어레이 기판, 10은 제1 절연층, 11은 제2 절연층, 12는 a-Si층, 13은 제1 콘택트층, 14는 제2 콘택트층, 15는 투명전극이다.

여기서, 상기 반투과형 애정 표시장치의 제조방법에 대해서, 이하에 설명한다.

우선, 케이트 배선(1)이나 소스 배선(2)이 형성된 어레이 기판(9)상에 산화실리콘을 이용해서 케이트 배선을 넘는 형태로 전면에 걸쳐 제1 절연층(10)을 형성한 후, 이 제1 절연층(10)상에 a-Si층(12)층, 제1 콘택트층(13) 및 제2 콘택트층(14)을 형성하여 TFT 소자로 하였다. 다음에, 산화실리콘 등으로 기판 전면에 제2 절연층(11)을 형성한 후, 포토레지스트를 전면(全面)에 도포하여 마스크 노광을 이용해서 요철 구조(5)를 형성하였다. 이어서, 콘택트 훈(4)을 형성한 후, 투명전극(15)을 형성하고, 또 알루미늄을 증착하여 반사층(3)을 형성하였다. 이때, 요철 구조(5)의 볼록부의 정점(7)을 포함하는 영역에는 알루미늄을 증착하지 않고, 이것에 의해 볼록부의 정점(7)에는 투과부(6)가 형성된다. 게다가, 요철 구조의 볼록부의 정점은 거의 평탄하기 때문에, 볼록부의 정점(7)을 포함하는 영역을 투과부(6)로 함으로써, 투과부(6)를 백라이트 광이 투과하여 투과형으로서 사용할 수 있음과 동시에, 반사층(3)을 가지므로, 반사형으로도 사용 가능하게 되었다.

이때 투과부(6)의 화소(8)에 점유하는 면적 비율은 30%였다. 그리고, 패널 반사율을, 확산광을 입사하여 측정한 바, 반사율은 30%였다.

투과부의 면적비율을, 0%에서 100%까지 바꾸어 패널 반사율을 측정한 결과를 도 8에 나타내었다. 도 8에는 비교를 위해 도 1 및 도 2에 나타낸 종래 형상의 투과부를 가지는 반투과형 애정 표시장치의 측정결과를 부기하였다.

도 8에서 명백해진 바와 같이, 종래예에서는, 투과부의 면적비율이 증가하면 패널 반사율은 단조(單調)로 감소하였다. 이것은, 종래예에서는 투과부의 면적비율과 패널 반사율이 1:1로 대응하기 때문이다.

한편, 본 실시예에서는, 투과부의 면적비율이 작은 경우는, 투과부의 면적비율에 의하지 않고, 패널 반사율은 거의 일정하였다. 이때, 면적비율이 25%까지는, 거의 일정하였다. 면적비율의 증가에 따라 패널 반사율은 감소하였지만, 동일한 면적비율에서 비교한 경우, 종래예에 비교하여 높은 반사율이 얻어졌다.

또한, 투과율은 투과부의 면적비율과 1:1로 대응하기 때문에, 결과로서 본 실시예에의 구성이라면, 종래예의 구성에 비해 패널 반사율과 투과율이 함께 높은 패널이 얻어졌다.

게다가, 도 8에서 명백해진 바와 같이, 본 실시예에서는 투과부의 면적비율에 의하지 않고, 패널 반사율이 거의 일정하게 되는 면적비율의 범위가 존재하였다. 이것은, 볼록부의 경사각이 2° 이하로 작은 영역은, 패널 반사율에 기여하지 않기 때문에, 경사각이 작은 영역을 투과부로 하여도 패널 반사율은 변화하지 않기 때문이다. 또한, 투과부의 면적비율이 크게 되면, 패널 반사율이 저하하는 것은 투과부의 면적비율이 증가하면 패널 반사율에 기여하는 경사각을 가지는 부위도 투과부로 되어 버리는 것에 기인하는 것이다.

게다가, 투과부는 볼록부의 정점을 중심으로 하여 대칭으로 형성하여도 좋지만, 이것에 한정하는 것은 아니고, 볼록부의 정점에 대해서는 비대칭으로 형성하여도 좋다. 투과부가 크게 되면, 반사성능에 기여하는 경사 부분에 투과부가 존재하는 것으로 되어 반사율이 저하한다. 이때, 도 9에 나타낸 바와 같이, 볼록부에 투과부(6)를 설치하는 경우에, 패널의 시인방향을 고려하여 외부 광의 입사량이 많은 측에 반사층(3)을 많이 설치하고, 정점(7)을 포함한 패널 하방층(도

면중, 하방향)에 투과부(6)를 많이 설치함으로써 반사율을 저감하지 않고 투과율을 확보할 수 있다. 결국, 도 9의 외부 광축(101)과 관찰자축(10)에 볼록부(30)의 정점(7)을 포함하는 투과부(6)를 형성하는 경우에, 투과부(6)를 관찰자축(102)에 많아지게 되도록 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 투과부(6)는 모든 볼록부(30)의 정점(7) 부근에 형성할 필요는 없고, 계조 반사의 정도를 고려하여 일부의 볼록부(30)에 형성하여도 좋다. 이와 같이, 일부의 볼록부(30)에 투과부(6)를 형성하면, 용이하게 반사율을 조정할 수 있다.

게다가, 투과부의 형상은, 상기 도 9에 나타낸 형상에 한정하는 것은 아니고, 예컨대 도 10에 나타낸 바와 같이 볼록부의 관찰자(103)축에 위치하는 반면에 설치하여도 좋다. 이 경우에는 관찰자(103)의 신체에서 외부 광(104)이 반사하여, 관찰자축에서 패널로 입사하여도 외부 광(104)은 투과부(106)에서 이면축으로 출사하기 때문에, 영상 비중이 감소하여, 시인성을 향상한다는 효과가 발휘된다.

이에 더하여, 도 1에 나타내는 바와 같이, 볼록부(30)의 단면 형상을 비대상으로 하고, 또한, 관찰자(103)축에 위치하는 그 급격한 경사면에 투과부(6)를 설치해도 좋다. 이때, 백라이트 광(71)을 광학소자(105)를 이용하여 집광하고, 볼록부(30)의 투과부(6)에서 경사지게 입사함으로써, 투과시의 휘도를 향상한다. 또, 상면에서 보면 거의 전면이 반사층(3)으로 되기 때문에, 반사율도 향상하는 효과가 있다.

또, 투명전극은, 반드시 반사층의 하측에 형성할 필요는 없고, 반사층의 상측에 형성해도 좋다. 또, 투명전극은 전면이 아니라도 일부에 있으면 좋다. 예컨대, 투과부를 포함하는 주위의 반사층에 투명전극의 일부가 걸치는 형상이라면, 충분히 도통을 도모할 수 있다. 또한, 투과부의 면적이 작으면, 투과부에 투명전극이 없어도 주위의 반사층과 대량간의 전계에서 투과부상의 액정의 전계응답이 가능해지며, 상기와 같은 효과를 얻을 수 있다. 예컨대, 패널 갭이 10 μm 인 경우, 투과부가 8 μm 이하라면 투명전극은 없어도 좋다. 또, 패널 갭이 5 μm 정도이고, 투과부가 3 μm 이하라도 같다.

이에 더하여, 볼록부(30)는 반드시 정점을 가지지 않아도 좋고, 도 12와 같이 사다리꼴 형상이라도 좋다. 이 경우, 사다리꼴 형상의 상면을 투과부(6)로 함으로써 같은 효과를 얻을 수 있다. 또, 위에서 본 볼록부(30)의 형상은 원형이 아니고 다각형이라도 좋다. 이와 같이, 볼록부(30)의 평면형상을 다각형으로 하면, 경사면의 방위각을 임위로 설정할 수 있고, 시각방위를 조정하는 효과가 발생된다.

또한, 투과부와 반사층과의 비율은, 주된 사용방법에 따라 바꾸는 것이 바람직하다. 예컨대, 옥외에서의 사용이 주(主)라면, 반사층의 비율은 60% 이상이 좋다. 통상의 반사형 패널의 반사율은 35% 정도이므로, 반사부의 비율이 60% 이상이라면 패널의 반사율은 20% 이상으로 되어 충분히 시인 가능한 레벨이 얻어진다. 한편, 휴대형 노트 PC와 같이 투과형으로 사용하는 경우가 많은 기종은, 투과부의 비율을 높게 함으로써 양호한 표시가 얻어진다.

이에 더하여, 상기 실시예 1에서는, 평탄한 부위로서 경사각 2° 이하의 영역을 이용했지만, 이것에 한정하는 것은 아니다. 일반적으로, 경사각이 0°에 가까운 영역에서는, 정반사에 가까운 시인 방향에서의 패널 반사율을 결정하고, 경사각이 큰 영역은, 정반사에서 떨어진 각도에서의 패널 반사율을 결정한다. 따라서, 예컨대, 경사각 4° 이하를 평탄한 영역이라 정의하면, 정반사 방향에 가까운 위치에서의 반사율은 저하하지만, 정반사 방향에서 떨어진 시인 방향에서의 패널 반사율은 변하지 않고, 투과율을 향상한 패널이 얻어진다.

(실시형태 2)

도 13은 본 발명의 실시형태 2에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도, 도 14는 본 발명의 실시형태 2에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 단면도이다. 게다가, 각 도면에 있어서, 24는 램프 커버, 25는 도광체, 26은 편광판, 27은 절연층, 28은 대량기판, 29는 TFT 소자, 32는 액정층이다.

화소전극(20)에는, 불록(凸)모양 반사부(21)와, 이를 불록모양 반사부(21) 사이에 설치됨과 동시에 거의 평탄한 형상을 이루는 투과부(6)가 형성되는 이외에는, 상기 실시형태 1과 거의 같은 구조이다. 게다가, 실시형태 1과의 구체적인 상이점은, 요철 구조(5)의 불록부에만 반사층을 형성하고 불록모양 반사부(21)로 험과 동시에, 레지스트를 1층 구성으로 함으로써, 오목부를 거의 평탄한 구조로 하며, 또, 이 평탄한 오목(凹)부를 투과부로 함으로써 백라이트를 투과시키는 구조로 한 점이다.

이와 같은 구성이라면, 불록모양 반사부(21)에 의해 반사율을 향상함과 동시에, 대면적의 투과부(6)의 존재에 의해, 한층 투과율이 향상한다는 효과가 얻어진다.

또, 상기와 같이, 레지스트를 1층 구성으로 하였으므로, 제조 프로세스의 간략화를 도모할 수 있고, 또한, 불록모양 반사부(21)를 알루미늄 등의 도전체로 형성하면, 오목부의 투명전극(15)과 전기적으로 접속함으로써, 전극으로 사용할 수 있다.

이때, 오목부의 액정층의 캡을, 불록부에서의 액정층의 캡의 2배로 하면, 액정층의 리타레이션(retardation)이 투과시와 반사시에 같게 된다. 이때 반사시도 투과시도 액정층의 광변조율이 같게 되기 때문에, 휘도를 향상한다. 또, 액정층의 설계시에는, 예컨대, 오목부의 액정층 두께를 $6\mu\text{m}$, 불록부의 액정층 두께를 $3\mu\text{m}$ 정도로 하면 좋다. 또, 반사시와 투과시에, 모두 높은 휘도를 얻는다는 이유에 의해, 액정층의 액정의 뒤틀림 각은 40° 에서 90° 의 범위로 하는 것이 바람직하다.

또한, 불록부와 오목부와의 면적비율은, 패널의 용도에 따라 바꿀 수 있고, 예컨대, 화소(8)에 대한 오목부의 면적비율은 20%에서 70%의 범위로 변화시키면 좋다.

도 15는, 실시형태 2의 다른 형태를 나타내는 어레이 기판의 단면도이며, 컬러 필터층(31)을 어레이 기판(9)상에 형성한 경우를 나타낸다. 오목부(33)상의 컬러 필터층(31)의 층 두께를 d_2 , 오목부(30)상의 컬러 필터층(31)의 층 두께를 d_1 으로 한 경우, $d_1 < d_2$ 가 되도록 규제하고 있다.

이때, 외부 광으로서 입사하여, 반사층(3)에서 반사하는 광은, 층 두께가 d_1 로 되어 있는 컬러 필터층(31)의 부분(컬러 필터층(31)의 오목부(30))를 투과한다. 이때, 외부 광은 반사층(3)에 도달할 때까지 컬러 필터층(31)을 투과함과 동시에, 반사층(3)에서 반사된 후에 재차 컬러 필터층(31)을 투과한다(즉, 외부 광은 층 두께(d_1)의 컬러 필터층(31)을 2회 통과하게 된다). 한편, 백라이트(23)에서 오목부(33)의 투명전극(15)을 투과하여 출사하는 투명광은, 층 두께가 d_2 로 되어 있는 컬러 필터층(31)의 부분(컬러 필터층(31)의 오목부(33))를 1회만 투과한다. 따라서, 상기 구조와 같이 $d_1 < d_2$ 이라면, 투과율이 높은 반사용의 컬러 필터층(31)을 이용하여도, 투과시에 층 두께가 크게 되어 있는 부분의 컬러 필터층(31)을, 백라이트(23)에서의 투명광이 통과하게 되므로, 투명광의 경우라도 충분한 색 재현성이 얻어지게 된다.

또, 광이 투과하는 컬러 필터층의 두께를 설정할 때, 오목부(33)상의 컬러 필터층(31)의 층 두께(d_2)를, 불록부(30)상의 컬러 필터층(31)의 층 두께(d_1)의 2배가 되도록 설정하면, 백라이트(23)에서의 투명광과 외부 광에서의 컬러 필터층(31)의 투과거리가 같게 되므로, 투과시와 반사시에, 거의 같은 색 재현성이 얻어지게 된다.

다음에, 상기 반투과형 액정 표시장치의 구체적인 제조방법을 이하에 나타낸다.

먼저, 절연층(27)상에, 투명전극(15)을 증착하고, 또 불록부(30)를 높이 $3\mu\text{m}$, 폭 $9\mu\text{m}$ 가 되도록 형성하였다. 불록부(30) 사이는 평탄한 오목부(33)로 하고, 이 오목부(33)의 폭은 $3\mu\text{m}$ 에서 $5\mu\text{m}$ 로 하였다. 또, 상기 불록부(30)에는 반사층(3)을 설치하고 있으므로, 오목부(33)가 투과부가 된다. 이때, 화소(8)에 대한 투과부의 면적비율은 18%로 하였다.

다음에, 컬러필터 재료를 도포하고, 페터닝 처리로 RGB의 컬러 필터층(31)을 화소마다 형성하였다. 이때, 오목부(33)와 볼록부(30)와의 피치가 수 μm ~ $10\mu\text{m}$ 정도로 자기 때문에, 컬러필터 재료는, 오목부(33)가 두껍고, 볼록부(30)가 얕은 형상으로 도포되었다. 구체적으로는, 컬러 필터층(31)의 총 두께는, 오목부(33)에서는 $1.9\mu\text{m}$, 볼록부에서는 $1\mu\text{m}$ 이었다.

이와 같이, 피치가 작은 요철 구조(5)를 이용함으로써, 컬러필터 재료의 도포시에서의 막 두께가 다르며, 이 결과 컬러 필터층(31)의 총 두께를 다르게 할 수 있다.

이후, 볼록부(30)의 액정층의 총 두께가 $3\mu\text{m}$ 가 되도록 패널을 형성하여, 반투과형 액정 표시장치로 하였다.

여기서, 패널의 표시성능을, 반사시와 투과시에서 평가하였다. 그 결과, 투과부를 평탄부에 설치하였기 때문에, 반사율은 35%로 높은 값이 얻어졌다. 또, 투과부의 면적비율도 40%로 높았다. 더불어, 오목부와 볼록부에서 컬러 필터층의 총 두께가 다르게 되어 있기 때문에, 반사시와 투과시에 색 재현성도 거의 같은 것이 얻어졌다.

게다가, 볼록부와 오목부와의 형상 및 컬러 필터층의 총 두께는 상기의 값에 한정되는 것이 아니고, 볼록부는 $1\mu\text{m}$ 에서 $5\mu\text{m}$ 정도의 높이라면 좋고, 또 컬러 필터층의 총 두께는, 투과부에서는 $0.5\mu\text{m}$ 에서 $2\mu\text{m}$, 반사부에서는 $0.25\mu\text{m}$ 에서 $1\mu\text{m}$ 정도로 형성하면 좋다.

도 16은, 어레이 기판의 다른 형태에 관한 상면도이며, 볼록모양 반사부(21)가 서로 접속부(110)를 통해 접속되며, 또 콘택트 홀(4)에 접속됨으로써, 볼록모양 반사부(21)는 반사전극으로서 작용한다. 이와 같이, 볼록모양 반사부(21)를 서로 접속한 형상으로 제작하면, 반사부의 전극과 콘택트 홀과의 사이의 전기적 접속이 용이하게 도모된다는 이점이 있다. 또, 접속부(110)는 볼록모양 반사부(21)와 반드시 같은 높이일 필요는 없고, 볼록모양 반사부(21)를 서로 접속할 수 있다면 좋아도 좋다. 또, 접속부(110)를, 볼록모양 반사부(21)와 같은 높이로 만들면, 접속부(1906) 자체의 경사 각 분포에 의해, 반사특성을 향상하는 효과가 얻어진다.

(실시형태 3)

도 17은 본 발명의 실시형태 3에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다. 화소전극(20)에, 제1 투과부(40)를 가지는 볼록모양 반사부(21)가 형성되어 있다. 이때, 제1 투과부(40)는 볼록부의 정점(7)을 포함하는 영역으로 형성되어 있다. 한쪽 화소전극(20)의 오목부(33)에는 제2 투과부(41)가 형성되어 있다.

이와 같은 구성으로 하면, 볼록모양 반사부(21)에 의해 반사율을 향상하는 한편, 제1 투과부(40)와 제2 투과부(41)가 존재하므로, 투과부 전체의 면적이 크게 되어(평탄한 부분이 거의 전체 영역에 걸쳐 투과부로 되어), 투과율 향상의 효과가 얻어져, 투과형시의 휘도를 향상한다. 또, 볼록모양 반사부(21)의 정점(7)을 포함하는 영역에 제1 투과부(40)를 설치함으로써, 볼록부 정점에 평탄부가 존재한다는 것에 기인하는 경면 반사를 저감하는 효과도 얻어진다.

(실시형태 4)

도 18은 본 발명의 실시형태 4에 관한 반투과형 액정 표시장치의 구성도, 도 19의 (a), (b)는 본 발명의 실시형태 4에 관한 반투과형 액정 표시장치의 어레이 기판의 상면도이다. 게이트 전위의 기록방향(56)에 따라 화소(A54) 및 화소(B55)가 존재할 때, 화소(A54)의 상면도를 도 19의 (a), 화소(B55)의 상면도를 도 19의 (b)에 나타낸다. 게이트 배선(1)과 화소(58)와의 중첩 부분(59)에서, 화소(A54)와 화소(B55)의 각각의 볼록부와 오목부의 구성비는 기록방향(56)의 방향에 의존하고, 게이트의 기록측(57)으로부터 멀어질수록 볼록부의 구성비가 높은 구성으로 되어 있다. 이와 같이, 볼록부의 구성비가 높으면, 평균적인 막 두께가 증가하고, 결과로서 기생용량이 감소한다. 이와 같은 것으로부터, 본 구성에 의해 플리커를 저감할 수 있다. 게다가, 도 19에 있어서, 50은 액정패널, 51은 표시 화소영역, 52는 소스 IC, 53은 게이트 IC이다.

여기서, 상기의 작용 효과를, 더 구체적으로 설명한다.

게이트 배선(1)의 폭은 $4\mu\text{m}$ 로 한 경우, 화소(58)를 게이트 배선(1)과 $1.5\mu\text{m}$ 의 폭으로 중첩하는 구성으로 하였다. 이 때, 서로 인접하는 화소전극 사이의 거리는 $1\mu\text{m}$ 이었다. 그리고, 요철 구조(5)를 작성할 때의 도포 레지스트 두께를 $3\mu\text{m}$ 로 한 경우, 현상 후의 요철 구조(5)의 최대 단자는 $2\mu\text{m}$ 이었다. 또, 레지스트의 밑에 형성한 절연층의 층 두께는 $1.5\mu\text{m}$ 로 하였다. 따라서, 게이트 배선(1)과 화소(58)가 중첩된 영역에서는, 게이트 배선(1)에서 요철 구조(5)의 볼록부의 정전까지의 두께는 $4.5\mu\text{m}$, 오목부의 저변까지의 두께는 $2.5\mu\text{m}$ 이었다.

한편, 게이트 전위의 기록측(57)에서의 거리에 따라, 게이트 배선(1)과 화소(58)와의 중첩 부분(59)에 존재하는 요철 구조(5)의 볼록부(30)와 오목부(33)의 면적비율을 연속적으로 변화시켰다. 이 때, 기록방향(56)에 따라 기록측(57)에서 멀어진에 따라 볼록부(30)의 면적비율을 높게 하였다. 구체적으로는, 화면내에서 볼록부(30)의 비율을 20%에서 90%까지 변화시켰다. 볼록부(30)와 오목부(33)와의 면적비율은 평균적인 막 두께와 상관하고 있으며, 볼록부(30)를 증가시키면, 평균적인 막 두께가 증가하는 것과 같은 작용이 발휘된다.

본 구성에 의해, 배선 저항에 의해 게이트 전위가 저하하여도 기생용량의 값이 저하 정도에 맞추어 면내에서 최적화되 기 때문에, 플리카가 100mV 이하로 대폭 저감하여 양호한 표시가 얻어졌다.

게다가, 상기 예에서는, 게이트 전위는 편측 전원공급(給電)이지만, 이것에 한정되는 것이 아니고, 양측 전원공급이라 도 좋은 것은 물론이다. 이와 같이, 양측 전원공급으로 한 경우도 기록방위에 따라 기생용량을 바꾸면 상기와 같은 작용, 효과가 발휘된다. 구체적으로는, 양측 전원공급으로 한 경우에는, 1라인마다 기생용량의 설계가 좌우대칭이 된다. 중첩 부분의 요철 구조는 반사성능에 기여하므로, 양측 전원공급으로 하면, 1라인마다의 반사성능이 편균화되어 표시의 균일화를 도모할 수 있다는 효과도 있다.

또, 상기 예는 화소와 게이트 전극과의 중첩 부분의 요철 구조의 면적비를 바꾸었지만, 이것에 한정하는 것이 아니고, 소스 배선과 화소의 중첩 부분의 요철 구조의 면적비를 바꾸어도 좋다. 또, 게이트 배선과 소스 배선과의 쌍방의 중첩 부분의 면적비를 바꾸어도 같은 효과가 있다. 그리고, 게이트 배선과 소스 배선과의 쌍방을 바꾸는 것으로, 기생용량의 값을 더 임의로 조정할 수 있다.

(실시형태 5)

실시형태 4와 같은 구성에 있어서, 소스 배선(901)과 화소(906)의 중첩 부분의 편균적인 막 두께가, 기록측으로부터의 거리에 따라 다르게 되도록 구성하고 있다.

(실시형태 6)

도 20은, 본 발명의 실시형태 6에 관한 반투과형 액정 표시장치의 단면도이다. 요철 구조(5)의 볼록부의 정점(7)을 포함하는 영역에 백라이트(도시하지 않음)에서의 광을 투과하는 투과부(6)가 설치되는 한편, 이면측에 마이크로 렌즈(70)가 형성되어 있다. 상기 마이크로 렌즈(70)에 의해 백라이트 광(71)이, 투과부(6)에 집광되어 출사한다. 이 때문에, 본래라면 반사층(3)의 이면에서 반사되어 관찰자측으로 출사하지 않는 광도 투과부(6)를 투과하는 것이 가능하여, 고 휘도화를 도모할 수 있다.

여기서, 상기 반투과형 액정 표시장치의 구체적인 제조방법을 나타낸다.

먼저, 어레이 기판(9)상에, 게이트 배선(1), 제1 절연층(10) 등을 형성한 후, 차외선 경화형 수지를 이용하여 마이크로 렌즈(70)를 작성하였다. 다음에, 제2 절연층(11)을 이용하여 전체를 평탄화한 후, 요철 구조(5) 등을 형성하였다. 이때, 오목부(33)의 정점(7)은 투과부로 하였다. 마이크로 렌즈(70)의 렌즈 배치와 볼록부(30)의 배치를 중복시킴으로써, 백라이트 광(71)이, 마이크로 렌즈(70)로 집광되어, 투과부(6)에서 출사하는 구성으로 하였다. 이때, 마이크로 렌즈(70)의 렌즈폭은 $10\mu\text{m}$, 두께는 $1.5\mu\text{m}$ 로 하였다. 또, 볼록부의 폭은 $12\mu\text{m}$ 로 하였다.

상기와 같이, 마이크로 렌즈(70)를 오목부(30)의 하측에 형성함으로써, 백라이트 광(71)이 마이크로 렌즈(70)에 의해 집광되어 투과부(6)에서 출사하므로(즉, 백라이트 광(71)이 반사층(3)에서 반사되는 비율을 저감할 수 있다), 휘도를 향상하였다. 그리고, 휘도특성에 대해서 실현한 바, 마이크로 렌즈(70)를 형성한 경우에는, 마이크로 렌즈(70)를 형성하지 않는 경우에 비해, 휘도가 120% 증가하는 것이 인정되었다.

게다가, 제2 절연층(11)은 마이크로 렌즈(70)상에 형성한다는 구조에 한정하는 것은 아니고, 마이크로 렌즈(70)의 하측에 형성하여도 좋다. 이와 같은 구조로 하면, 마이크로 렌즈(70)의 렌즈 형상을 이용하여, 볼록부(30)를 형성하는 것이 가능해진다. 제2 절연층(11)을 이용하면, 마이크로 렌즈(70)의 초점 거리에 맞추어 볼록부(30)의 투과부(6)를 형성할 수 있어, 백라이트 광의 집광 효율을 향상한다. 마이크로 렌즈(70)의 초점 거리로서는, 제2 절연층(11)의 총 두께의 증가를 억제하는 관점에서, $1\mu\text{m}$ 에서 $5\mu\text{m}$ 정도의 것을 이용하는 것이 바람직하다.

(실시형태 7)

도 21은, 본 발명의 실시형태 7에 관한 반투과형 액정 표시장치의 구성도이다. 백라이트(23)를 도광체(25)에 배열 설치하고, 도광체(25)상에 확산층(80), 반투과형 액정패널(81) 등을 적층하였다. 그리고, 백라이트(23)로 부터의 거리에 따라, 반투과형 액정패널(81)의 화소의 투과부(6)의 면적비율을 바꿈으로써, 면내 휘도의 균일화를 도모할 수 있다.

상기 구조의 반투과형 액정 표시장치의 작용 효과를, 이하의 실험에서 확인하였다.

백라이트(23)로 부터의 거리에 따라, 화소의 투과부의 면적비율을 바꾸어, 도 22에, 패널 내의 상대위치와 투과부의 면적비율 및 패널 반사율과의 관계를 나타낸다. 패널 내의 상대위치는, 백라이트측이 0, 반대측을 1로 규정하였다. 도 22에 나타내는 바와 같이, 백라이트에서 멀어짐에 따라, 면적비율을 35%(상대위치 0)에서 50%(상대위치 1)로 변화시켰을 때, 패널 반사율은 35%에서 30%로 감소하였다. 그러나, 감소의 정도는 극히 작으며, 거의 면내에서 균일한 반사율이라고 생각 할 수 있다. 또, 도 22에는 나타내고 있지 않지만, 백라이트 광의 투과강도도 면내에서 거의 균일하다는 것이 인정되었다.

이와 같이, 패널에 입사할 때의 백라이트의 강도 분포에 맞추어, 화소의 투과부의 면적비율을 조정함으로써, 투과시와 반사시에, 모두 균일한 면내 휘도를 실현할 수 있다.

게다가, 상기 도 8에 나타내는 바와 같이, 요철 구조의 평탄한 부위에 투과부를 설치하면, 투과부의 면적비율을 바꾸어 도 패널 반사율이 변하지 않는 영역을 얻을 수 있다. 이 때문에, 패널 내의 화소에 의해 투과부의 면적비율을 바꾸어도, 상기 영역의 범위 내에서의 면적비율을 주로 이용하면, 투과부의 면적비율을 패널 내에서 바꾸어도 패널 반사율을 거의 일정하게 할 수 있다.

(실시형태 8)

도 23은, 본 발명의 실시형태 8에 관한 반투과형 액정 표시장치의 구성도이다. 어레이 기판(9)상에 요철 구조(5)를 형성한 후, 반사층(3)을 요철 구조(5)의 경사각이 10° 이하인 영역에 형성한다. 따라서, 투과부(6)는, 경사각이 10° 이상인 부위에 상당한다. 본 구성에 의해, 시인방향으로의 집광에 기여하지 않는 경사각이 10° 이상인 영역이 투과부가 되기 때문에, 반사율이 변하지 않고 투과시의 휘도향상을 도모할 수 있다.

상기의 작용 효과를, 이하의 실험으로 확인하였다.

어레이 기판(9)상에 요철 구조(5)를 폭 $10\mu\text{m}$, 높이 $3\mu\text{m}$ 로 형성하였다. 도 24는 요철 구조(5)의 경사각 분포를 나타내는 그래프. 경사각이 0° 에서 10° 에 걸치고, 분포는 거의 단조(單調)로 증가하여, 10° 를 피크로 단조로 감소하였다. 최대의 경사각은 20° 이었다.

이상의 것을 고려하여, 알루미늄 합금을 이용하여, 반사층(3)을 요철 구조(5)의 경사각이 10° 이상인 영역에 형성하였다. 이때, 투과부(91)와 반사부(90)와의 면적비율은, 화소면적비에서, 투과부(91)가 40%, 반사부(90)가 60% 이었다. 이와 같은 구성에서 반사율을 조사한 바, 요철 구조(5)에서의 투과부(91)는, 반사시의 집광에 기여하지 않기 때문에, 반사율은 30%로 높은 값이 얻어졌다. 한편, 투과부(91)가 화소 면적비에서 40%이기 때문에, 투과시에도 고휘도가 얻어졌다.

제24가, 상기 예에서는, 경사각이 10° 이상인 영역만을 투과부로 하였지만, 이것에 한정하는 것은 아니고, 경사각이 2° 이하인 평坦한 부분도 포함해 투과부로 하여도 좋다. 이와 같은 구성이라면, 평坦한 부분은 집광에 기여하지 않으므로, 반사율의 저하를 방지하면서, 투과부의 면적이 증대하므로, 투과시에 더 한층 고휘도화를 도모할 수 있다.

또, 투과부의 영역은 경사각이 10° 이상인 영역에만 한정하는 것은 아니고, 경사각이 12° 이상, 15° 이상 등의 영역에 형성하여도 좋다. 그리고, 경사각이 12° 이상인 영역을 투과부로 하면, 시인 범위가 극각에서 -5° 까지 넓어지며, 또, 경사각이 15° 이상인 영역을 투과부로 하면, 시인 범위가 극각에서 -10° 까지 넓어진다고 하는 효과가 있다.

산업상 이용 가능성

이상, 본 발명에 의하면, 반사층에 투과부를 가지는 백라이트 방식의 반투과형 액정패널에서 반사층이 비교적 평坦한 부분을 투명하게 함으로써, 반사율을 저하시키지 않고 투과율을 향상할 수 있다.

또, 게이트나 소스 배선과 화소의 중첩 부분의 요철 구조를 게이트 전위의 기록방위에 따라 바꿈으로써 플리커 저감의 효과를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 투과부가, 상기 반사부가 형성된 영역이 가지는 경사각보다 큰 경사각을 가지는 영역을 포함하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 상기 요철 구조의 볼록부의 경사면을 포함하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 3.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,
상기 투과부가, 상기 요철 구조와 볼록부의 하부를 포함하는 영역과, 상기 볼록부 사이의 평탄한 영역을 포함하여 형성
된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 평탄한 부분이 가지는 경사각이 0° 이상 2° 이하인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 평탄한 부분이 가지는 경사각이 0° 이상 4° 이하인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 경사각이 10° 이상의 영역을 포함하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 경사각이 12° 이상의 영역을 포함하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 경사각이 15° 이상의 영역을 포함하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부의 적어도 일부가 투명전극을 가지고 있지 않은 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가 투명전극을 가지며, 상기 반사부가 반사층상에 투명전극을 가지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표
시장치.

청구항 11.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 투과부가, 상기 볼록부의 정점을 포함하고, 또 상기 정점을 중심으로 하여 대칭으로 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 12.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 요철 구조의 볼록부의 단면이 복수의 경사면으로 이루어지는 비대칭 형상을 가지며, 또 상기 투과부가 상기 비대칭 형상의 급격한 경사면에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 13.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 요철 구조의 볼록부의 단면 형상이 사다리꼴 형상이며, 또 상기 투과부가 적어도 상기 사다리꼴 형상의 상면의 일부를 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 볼록부의 상면 형상이, 나각형인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 15.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 투과부가, 상기 요철 구조의 볼록부의 정점을 포함하는 영역과, 오목부의 저부를 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 볼록부의 정점과 투과부가 형성된 오목부와의 영역이, 거의 평탄한 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 서로 독립하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 18.

제 3 항에 있어서,

상기 투과부가, 서로 독립하여 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 19.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 랜덤하게 배치된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 20.

제 3 항에 있어서,

상기 투과부가, 랜덤하게 배치된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 21.

제 1 항에 있어서,

상기 투과부가, 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 22.

제 3 항에 있어서,

상기 투과부가, 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 23.

제 1 항에 있어서,

상기 반사부가, 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 24.

제 3 항에 있어서,

상기 반사부가, 서로 일부가 연결된 연속적인 형상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 25.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 요철 구조상에 컬러 필터층이 형성되고, 상기 요철 구조에서의 블록부상의 컬러 필터층의 두께를 d_1 , 오목부상의 컬러 필터층의 두께를 d_2 로 한 때에, $d_1 < d_2$ 가 성립하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 d_2 가, 상기 d_1 의 거의 2배인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 27.

기판상의 게이트 배선과 일부가 중첩되는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 요철 구조가 상기 게이트 배선과 중첩되는 부분의 정전용량이 액정패널의 게이트 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 감소하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 요철 구조가 상기 게이트 배선과 중첩되는 부분의 평균적인 총 두께가 액정패널의 게이트 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 증가하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 게이트 배선과 중첩되는 부분에 존재하는 상기 요철 구조의 볼록부와 오목부의 면적 비율이, 액정패널의 게이트 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 볼록부의 면적 비율이 증가하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 30.

기판상의 소스 배선과 일부가 중첩되는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 요철 구조가 상기 소스 배선과 중첩되는 부분의 정전용량이, 액정패널의 게이트 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 감소하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 요철 구조가 상기 게이트 배선과 중첩되는 부분의 평균적인 총 두께가 액정패널의 게이트 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 증가하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 소스 배선과 중첩되는 부분에 존재하는 상기 요철 구조의 볼록부와 오목부의 면적 비율이, 액정패널의 게이트 기록측으로 부터의 거리가 증가함에 따라, 볼록부의 면적 비율이 증가하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 33.

제 27 항에 있어서,

상기 정전용량이 연속적으로 변화하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 34.

제 30 항에 있어서,

상기 정전용량이 연속적으로 변화하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 35.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 투과부의 면적비율이 다른 화소를 가지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 36.

제 35 항에 있어서,

상기 투과부의 면적 비율에 의하지 않고, 패널 반사율이 거의 일정하게 되는 면적 비율의 범위를 가지는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

청구항 37.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

상기 투과부가, 상기 요철 구조가 가지는 경사각이 10° 이상인 부분을 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

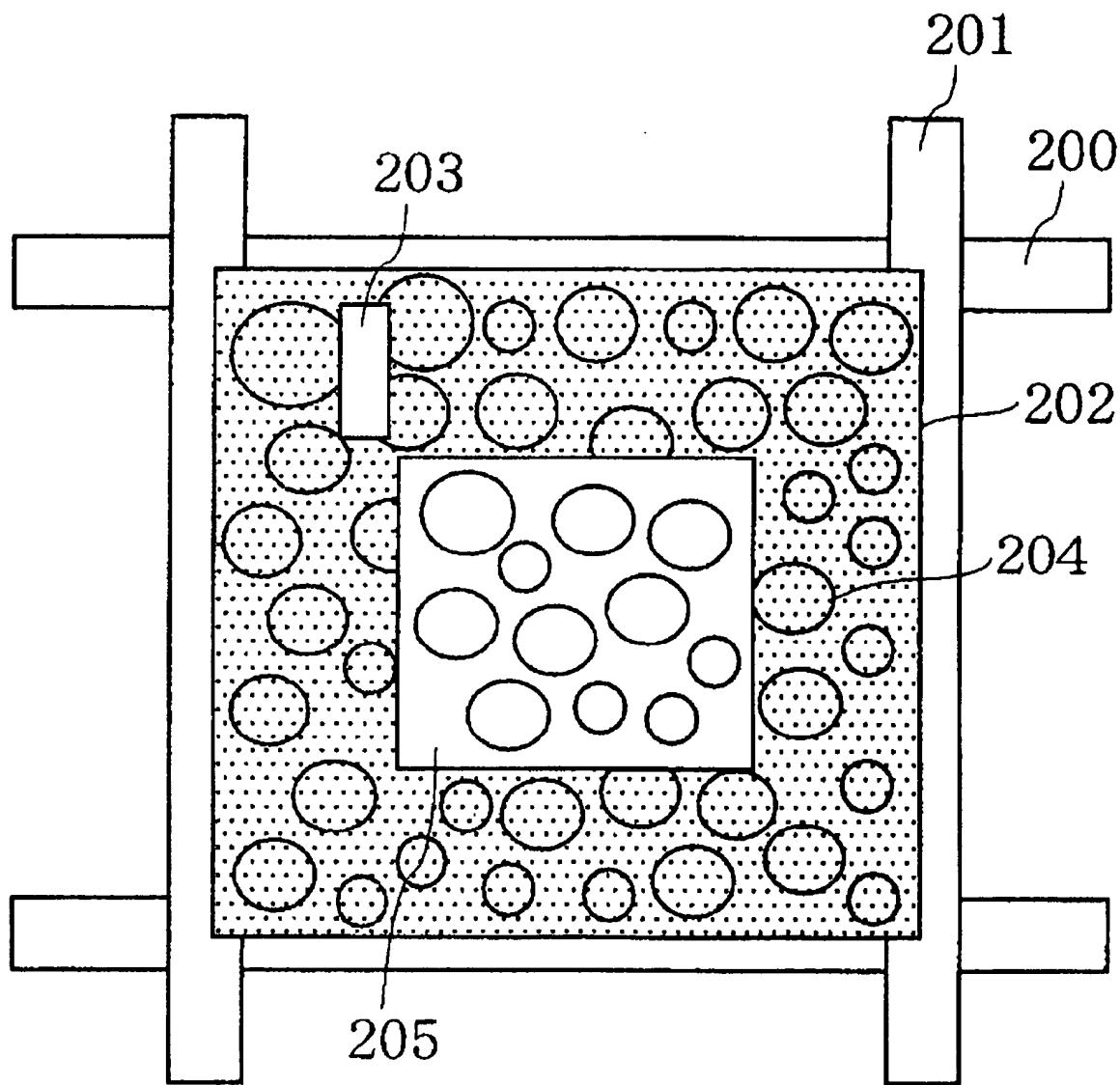
청구항 38.

반사부와 투과부를 가지는 요철 구조로 이루어지는 반투과층이 형성된 반투과형 액정 표시장치에 있어서,

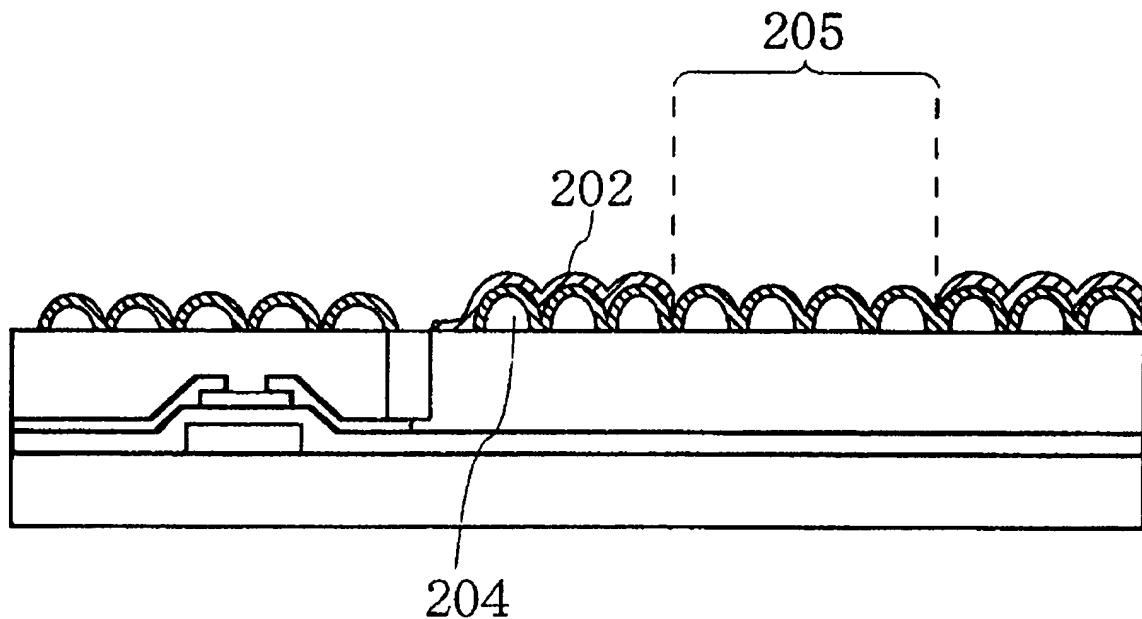
상기 두과부가, 상기 요철 구조가 가지는 경사각이 10° 이상인 부분과, 2° 이하인 부분을 포함하는 영역에 형성된 것을 특징으로 하는 반투과형 액정 표시장치.

도면

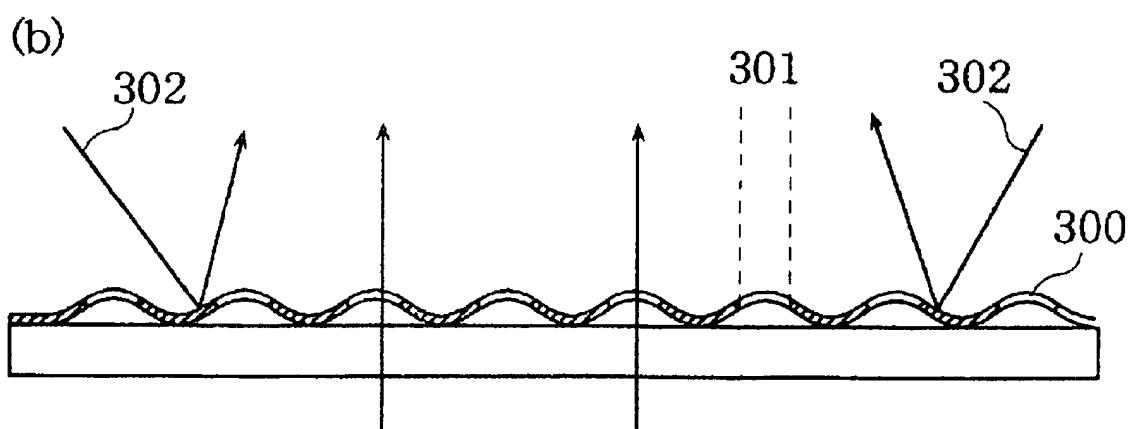
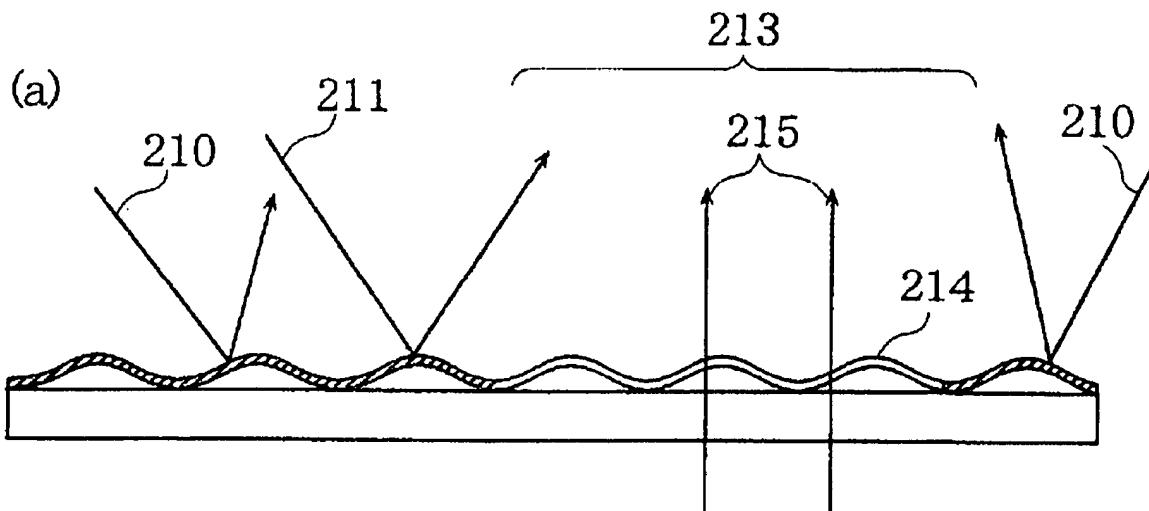
도면 1



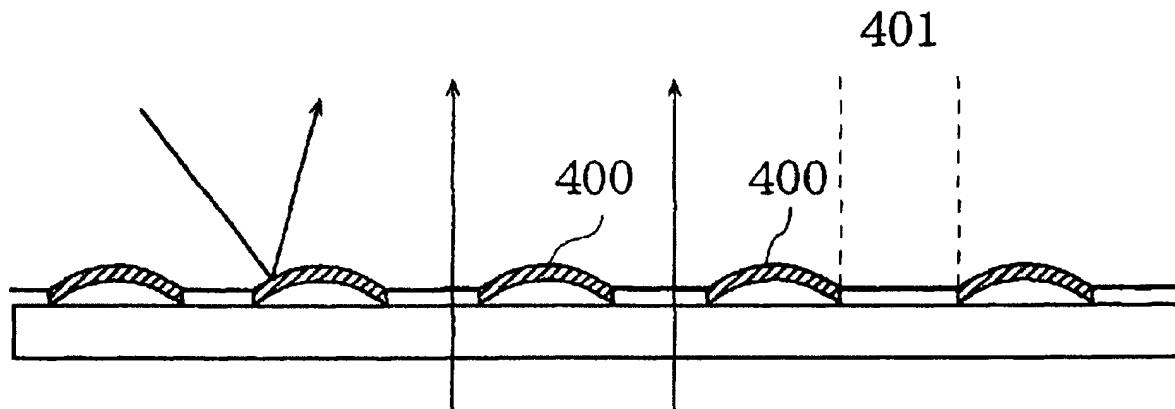
도면 2



도면 3

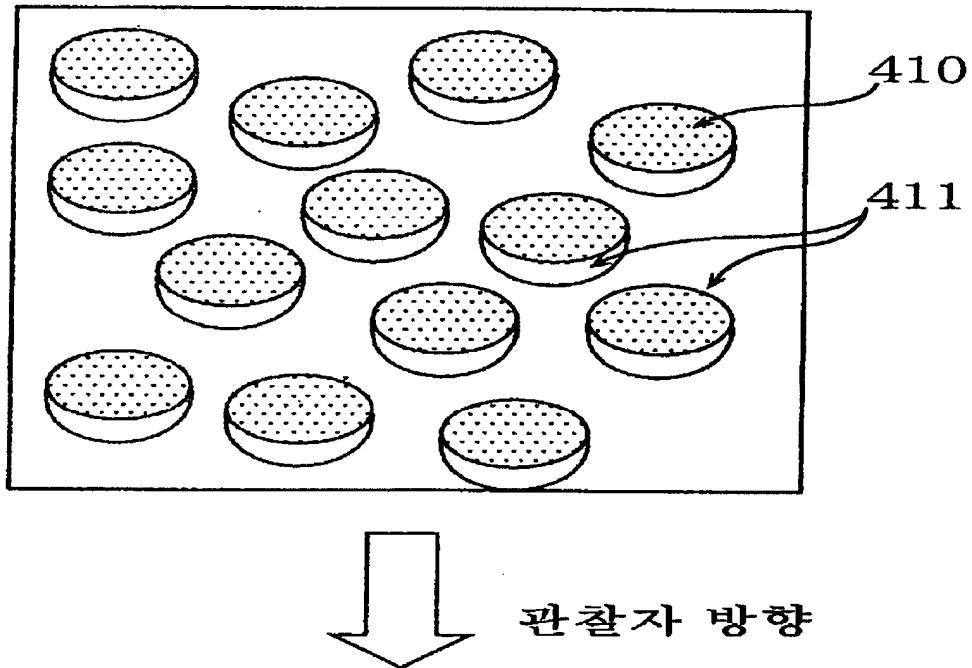


도면 4

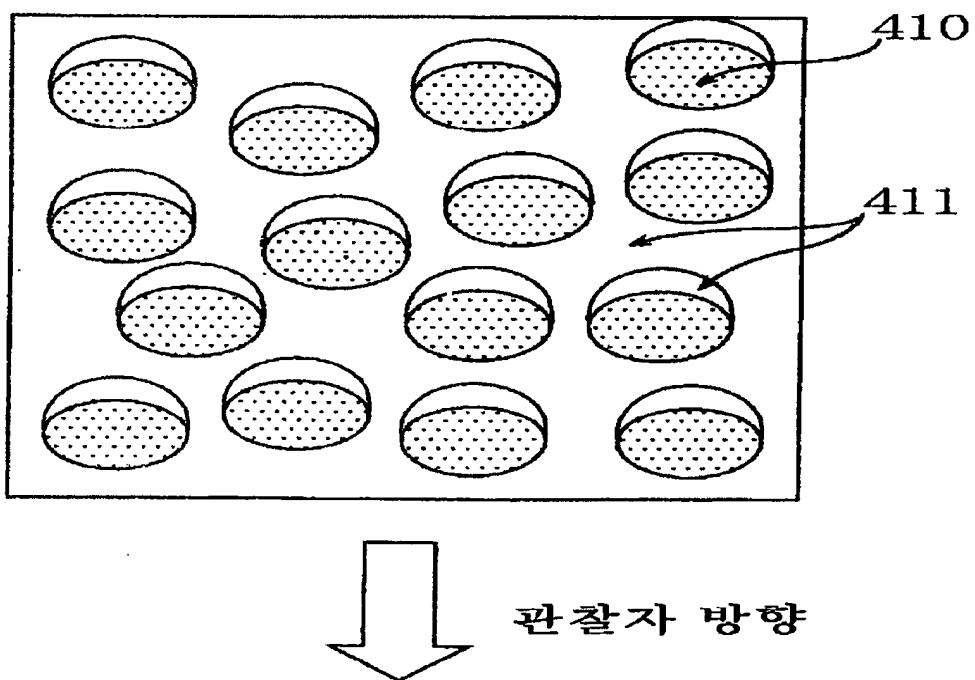


도면 5

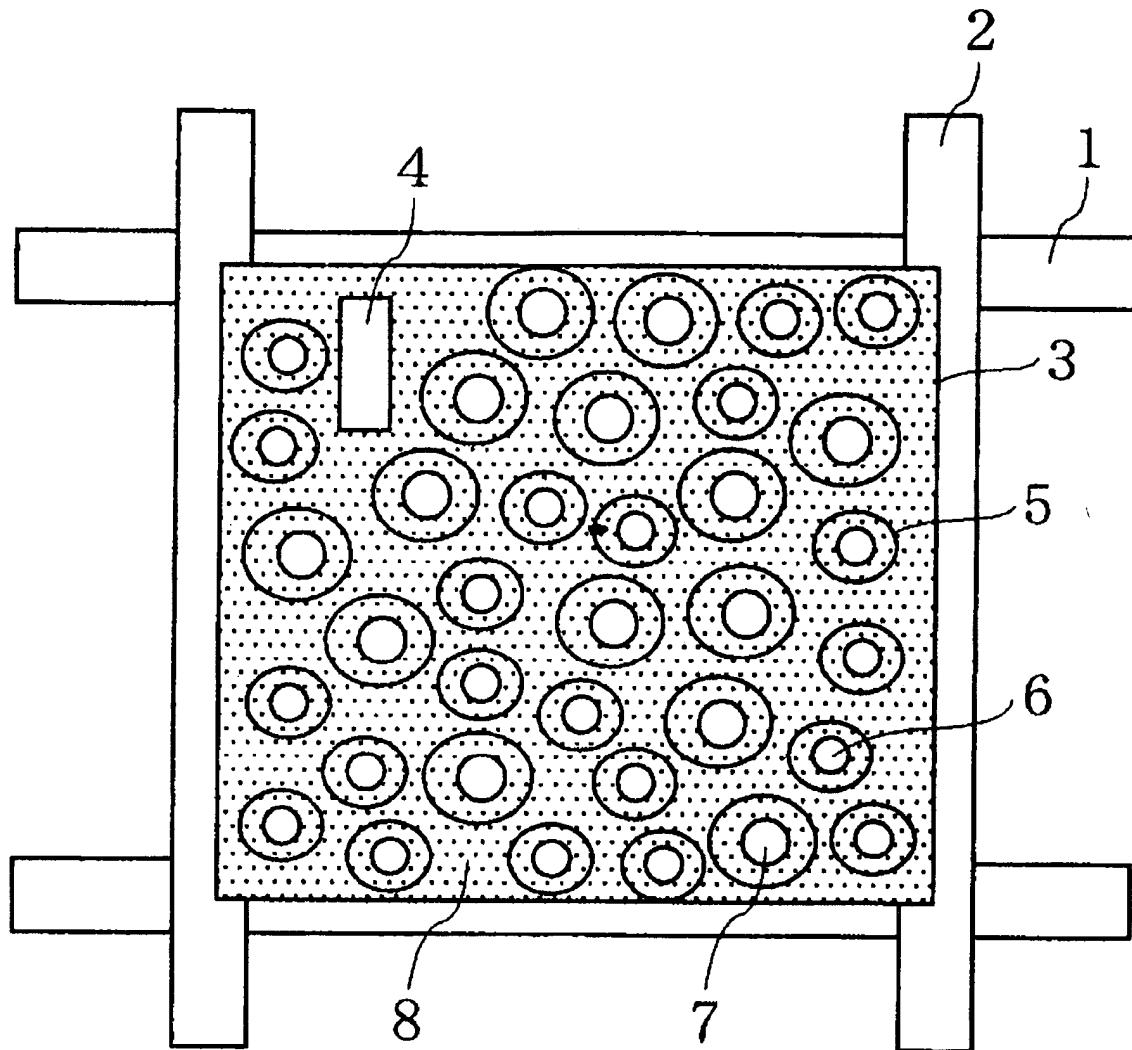
(a)



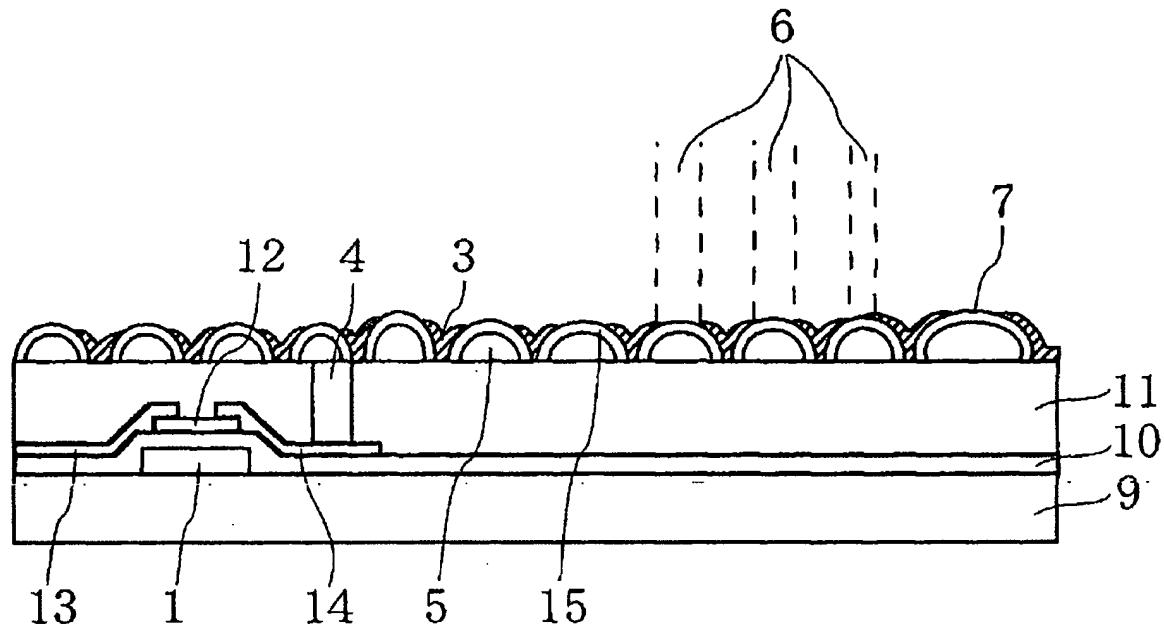
(b)



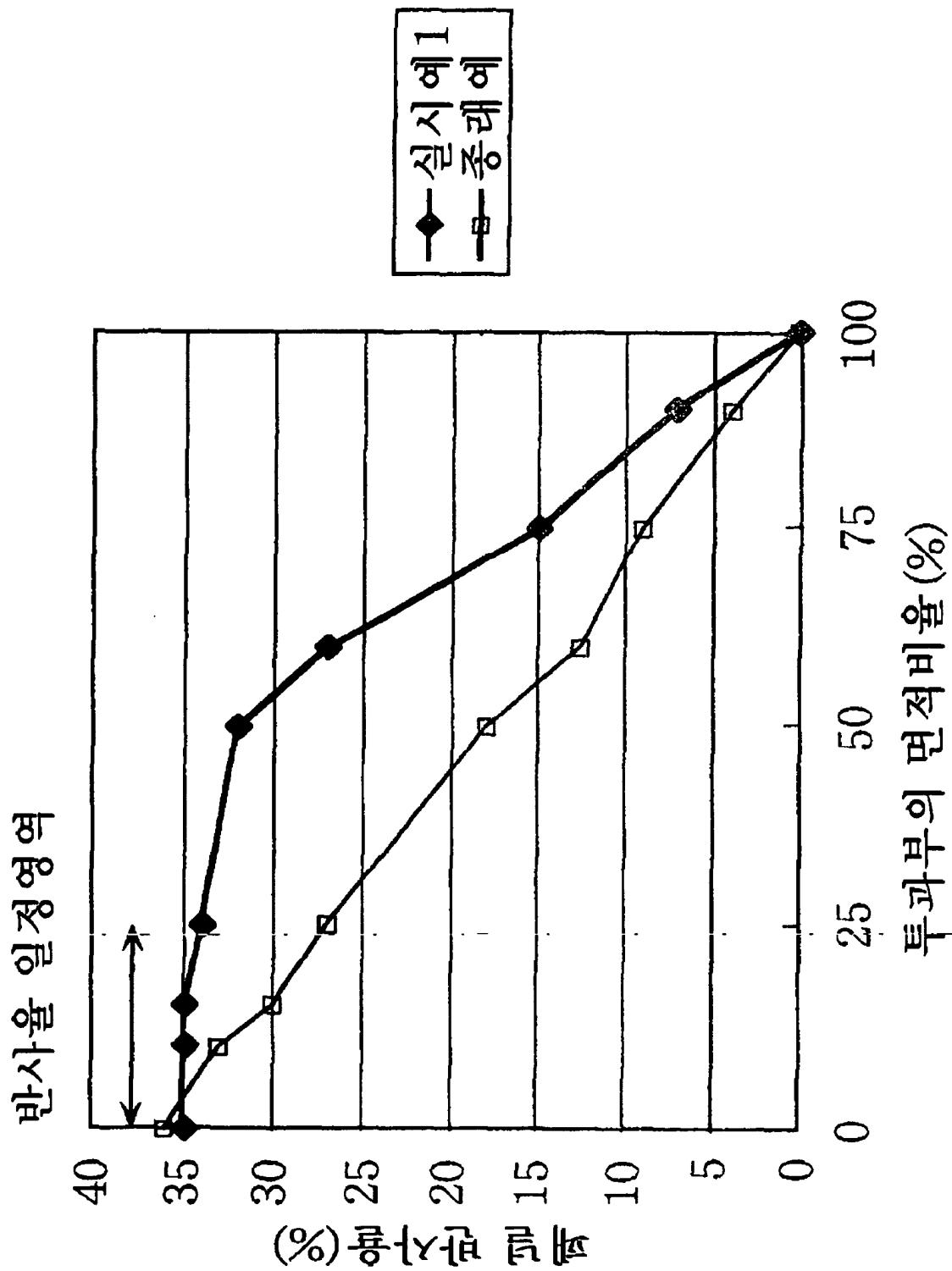
도면 6



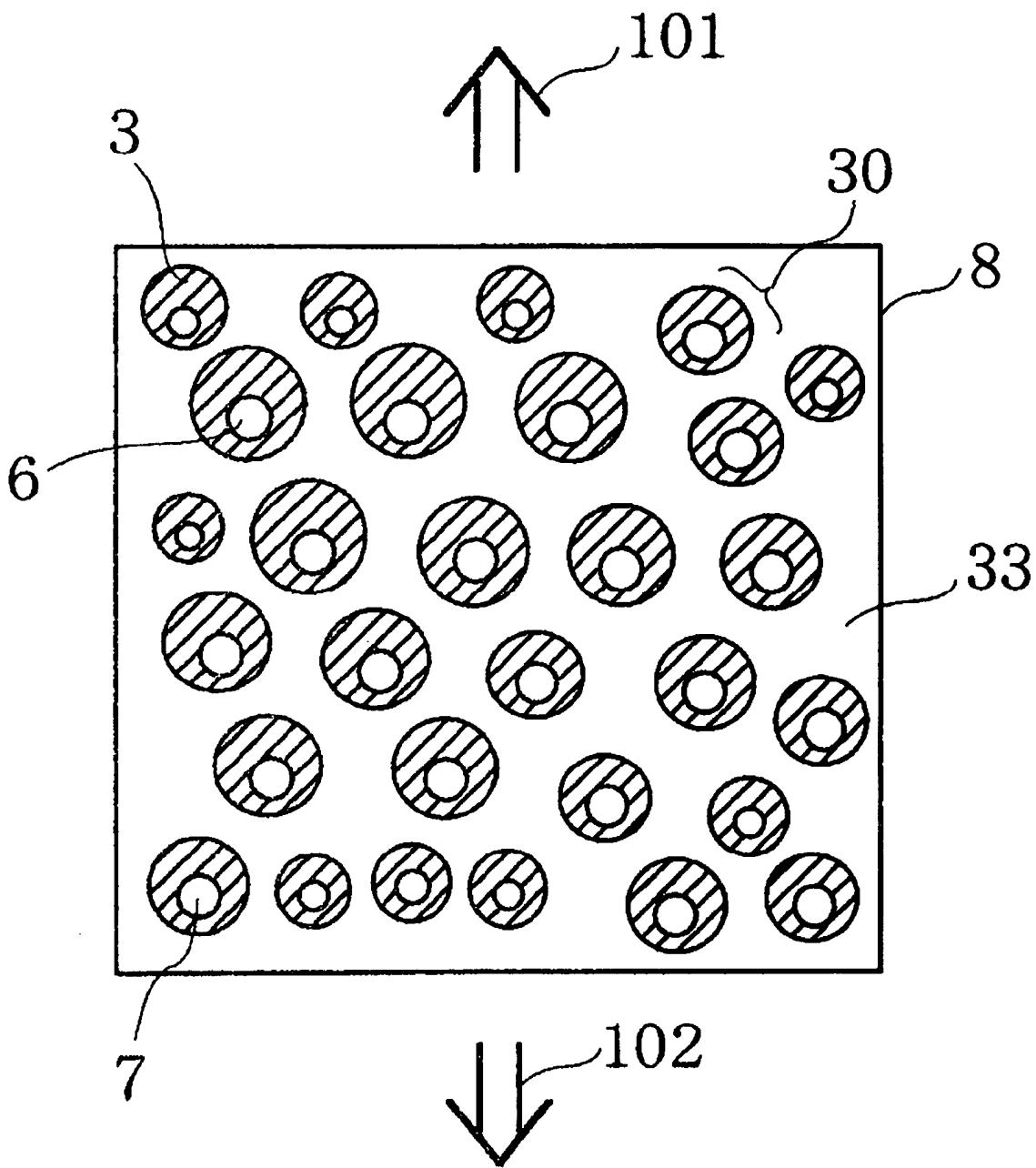
도면 7



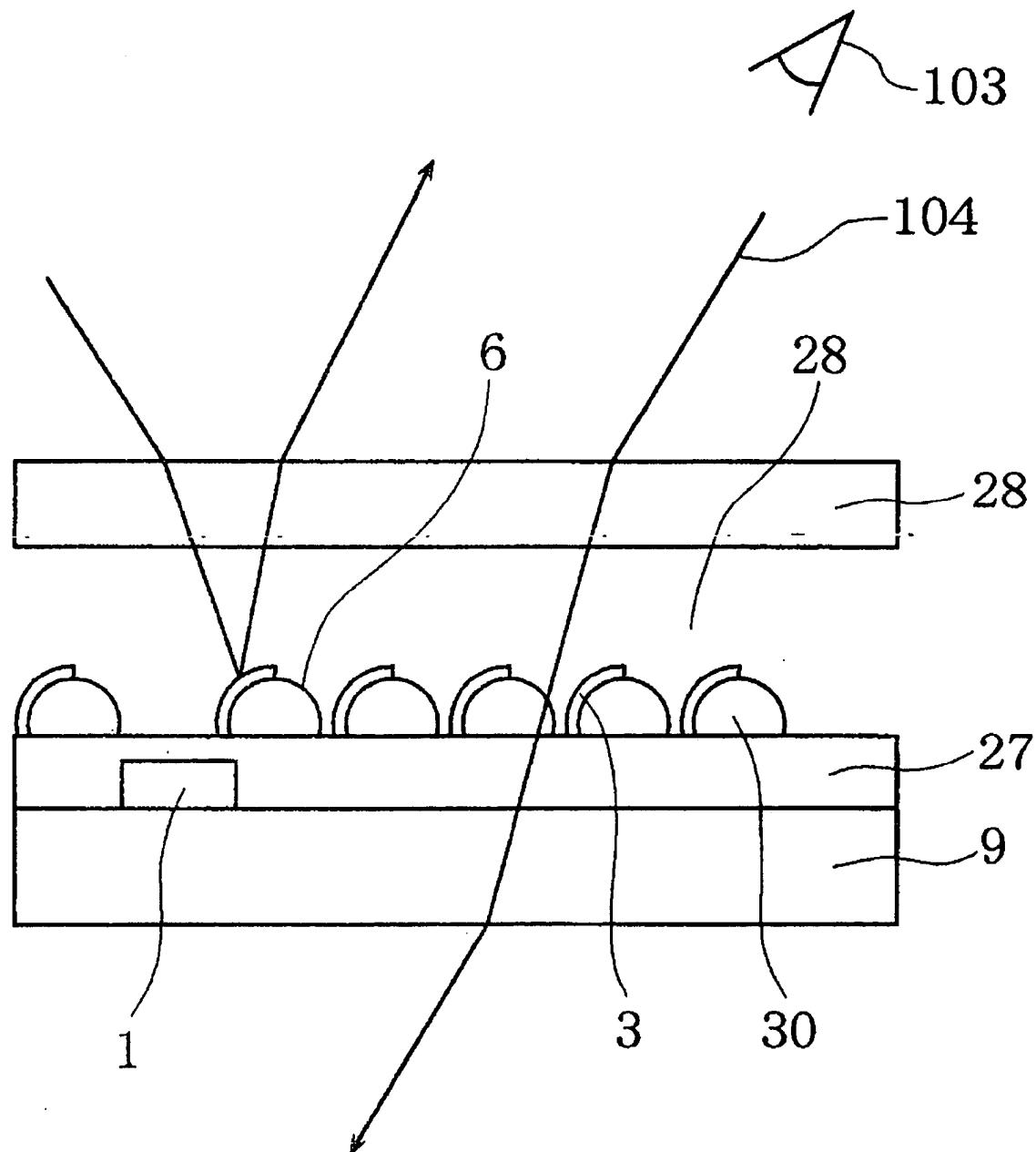
도면 8



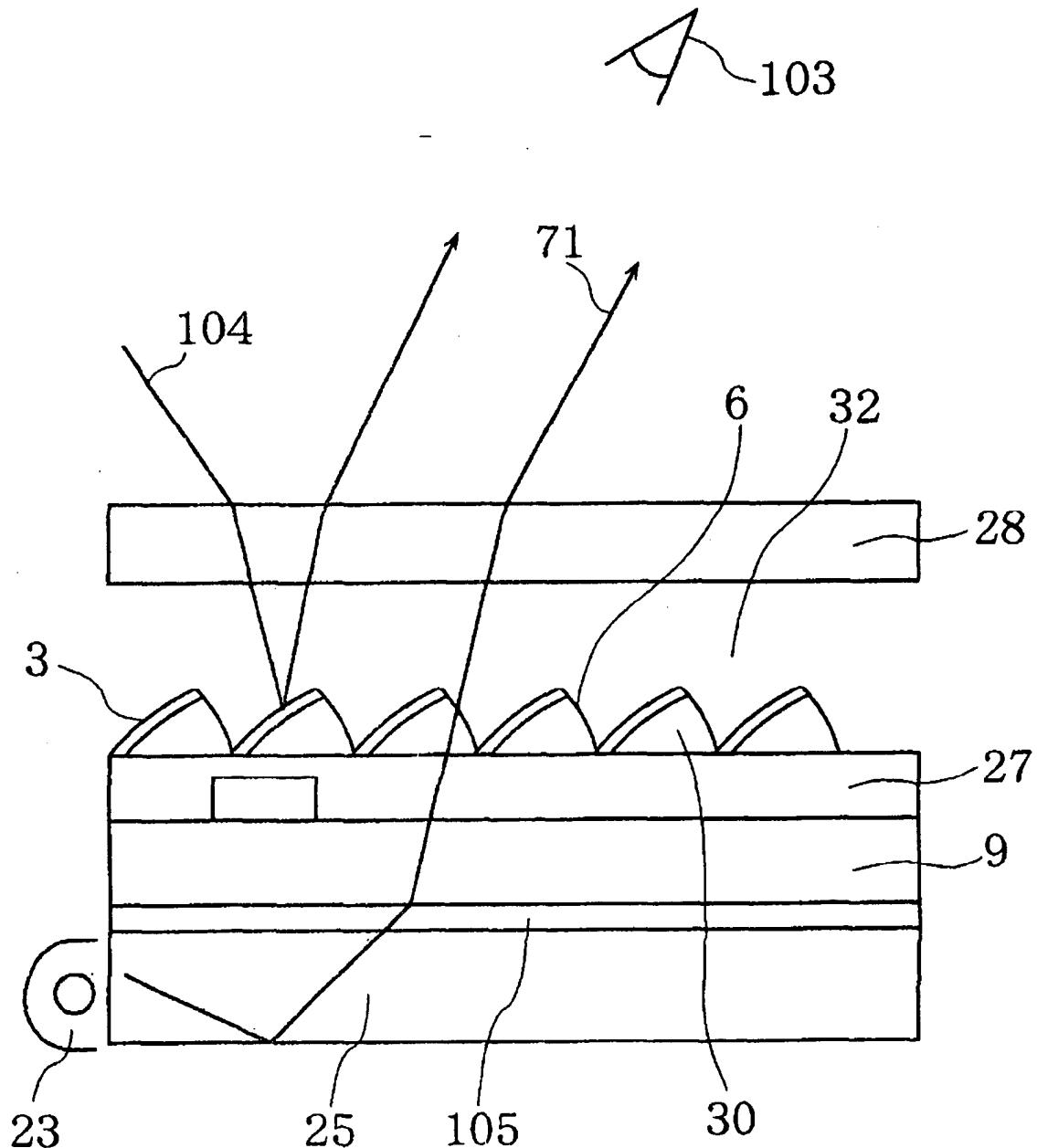
도면 9



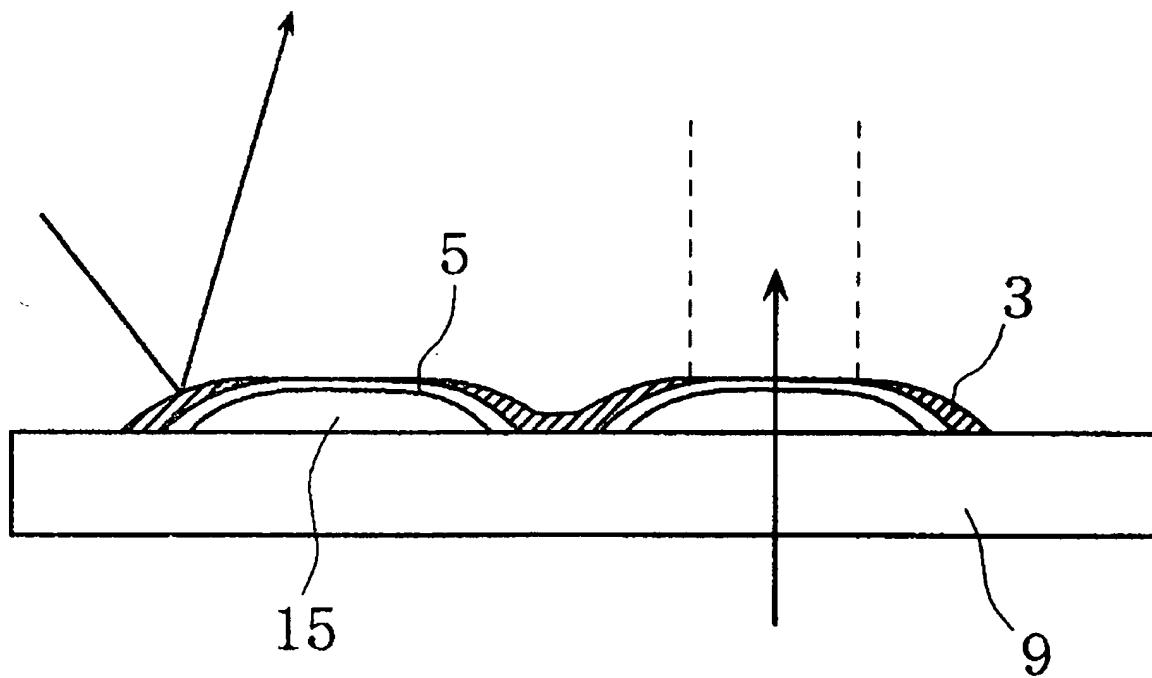
도면 10



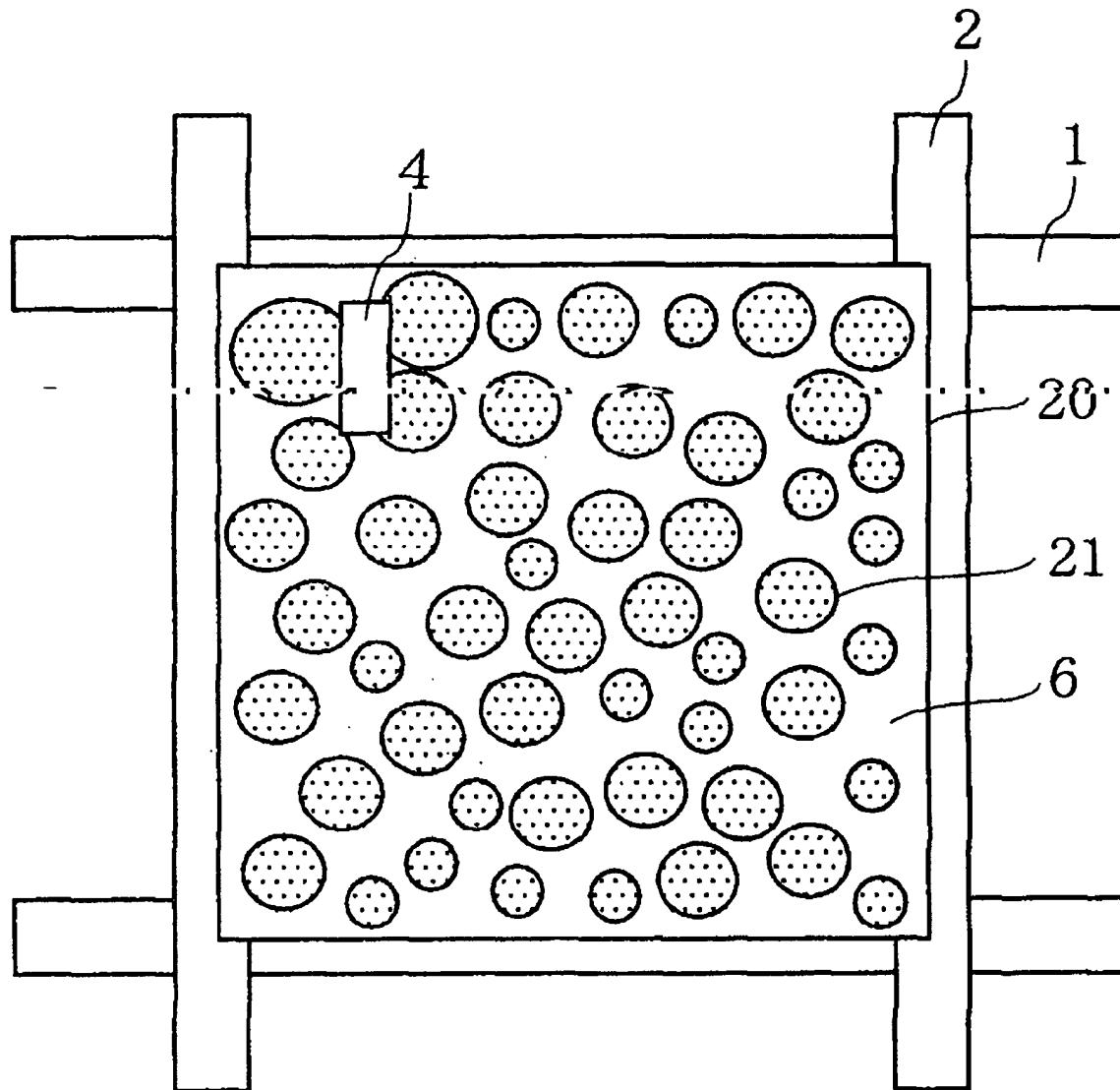
도면 11



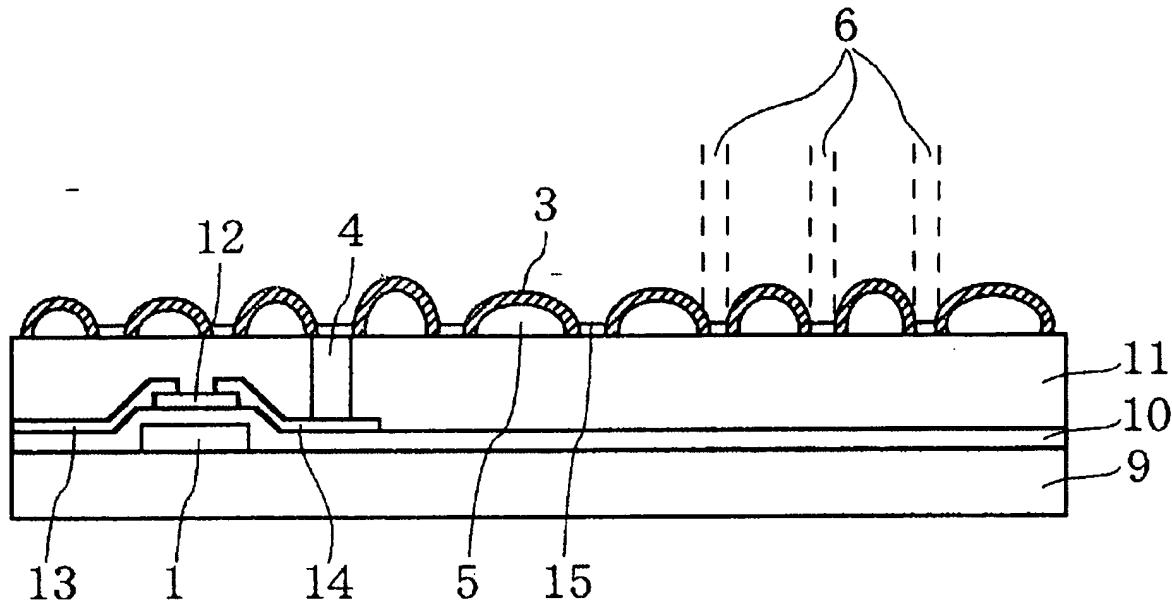
도면 12



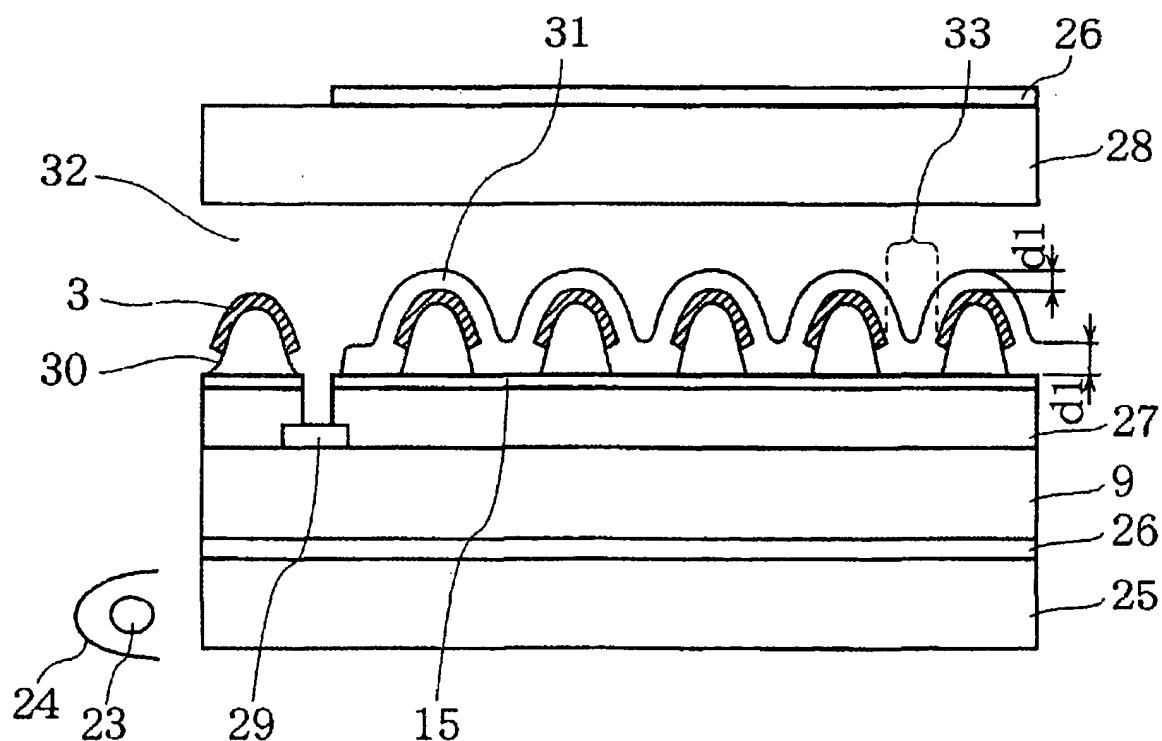
도면 13



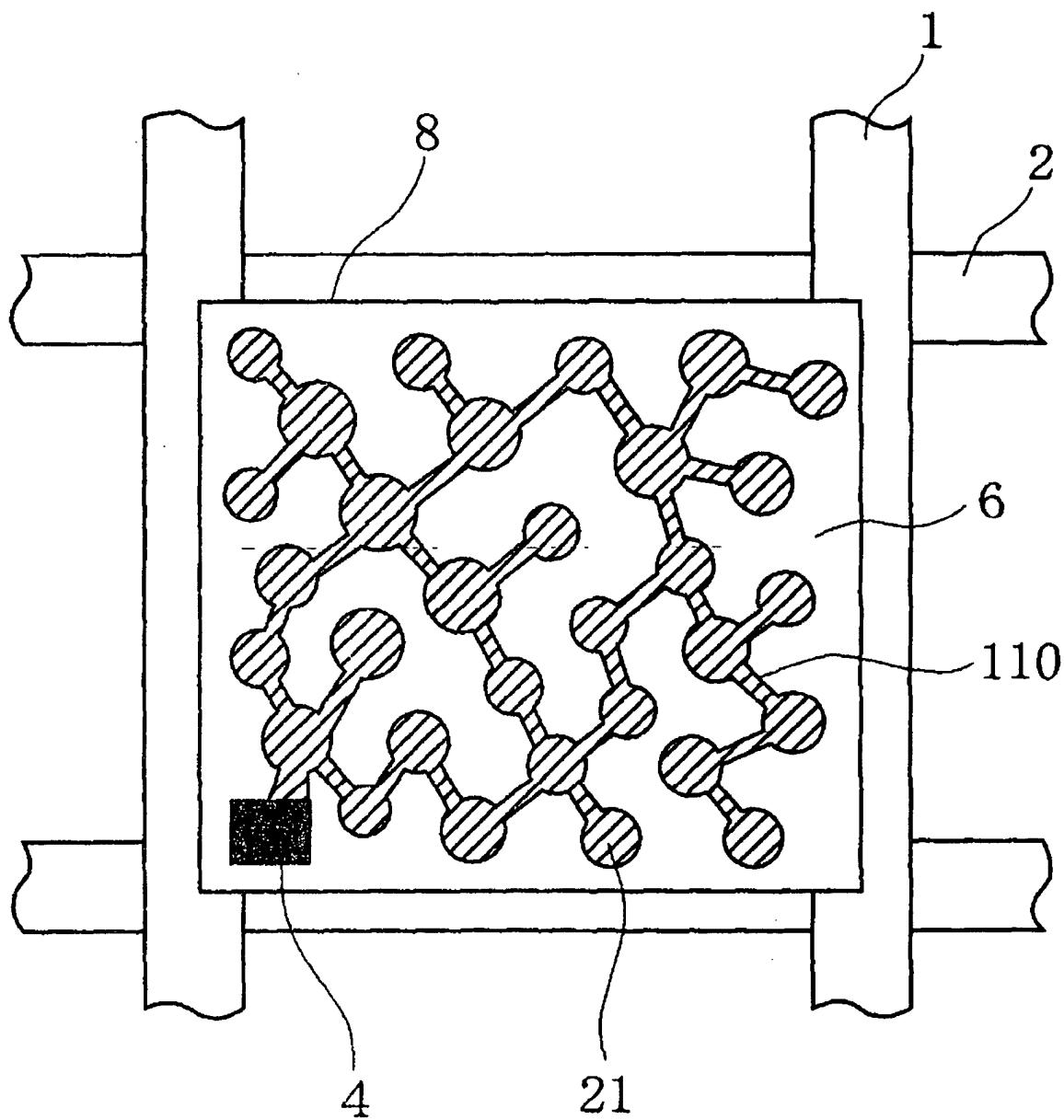
도면 14



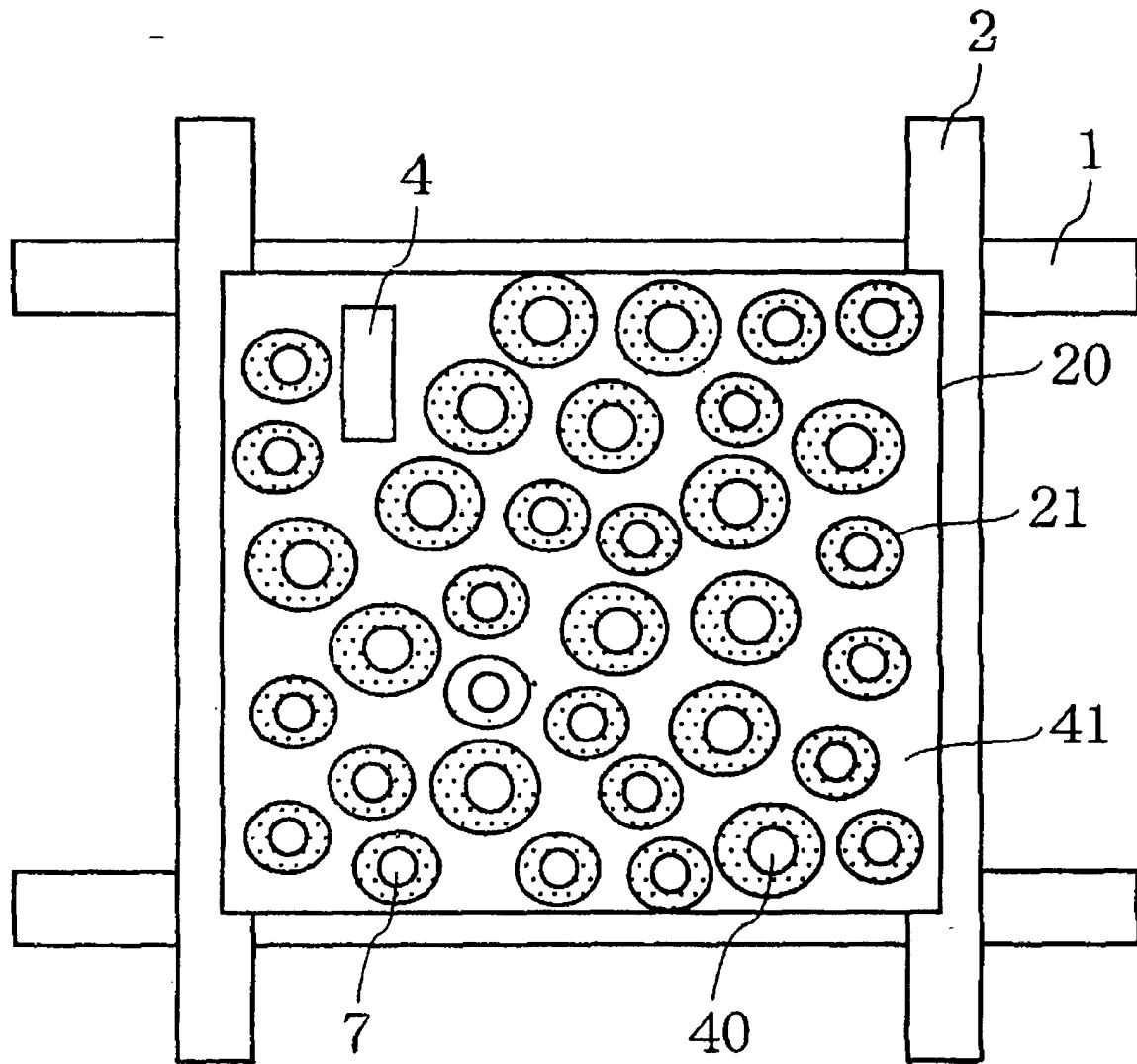
도면 15



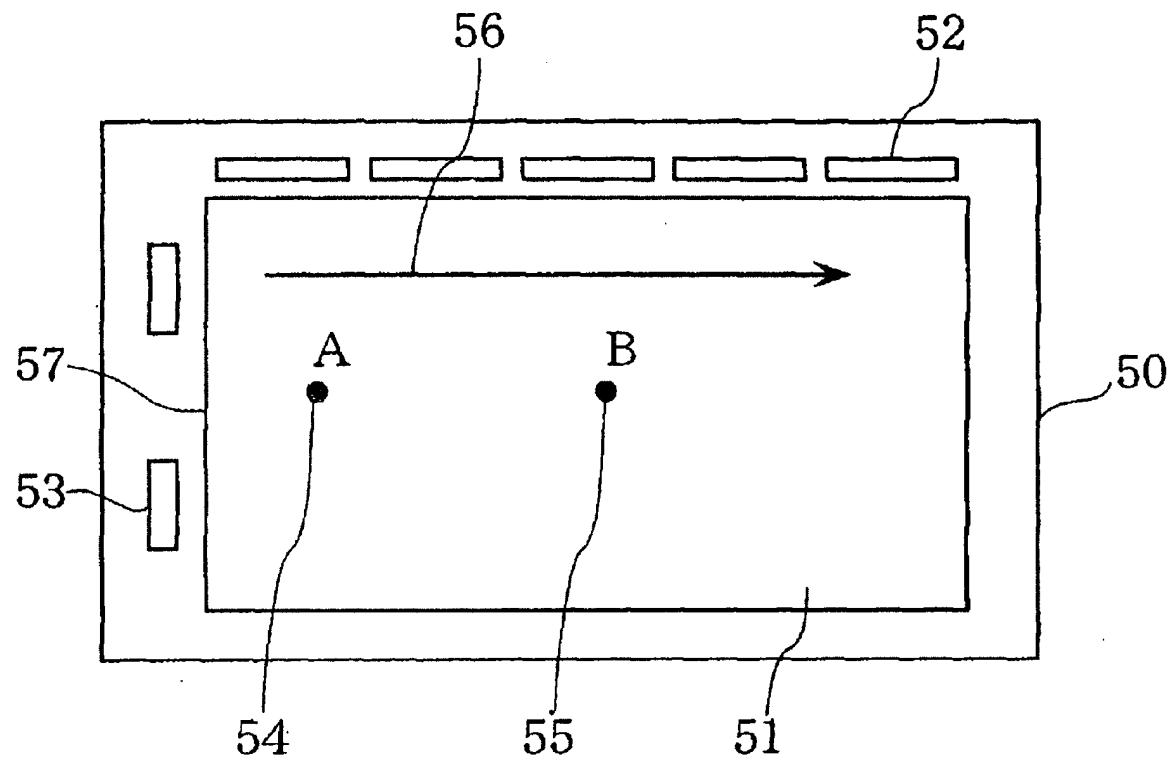
도면 16



도면 17

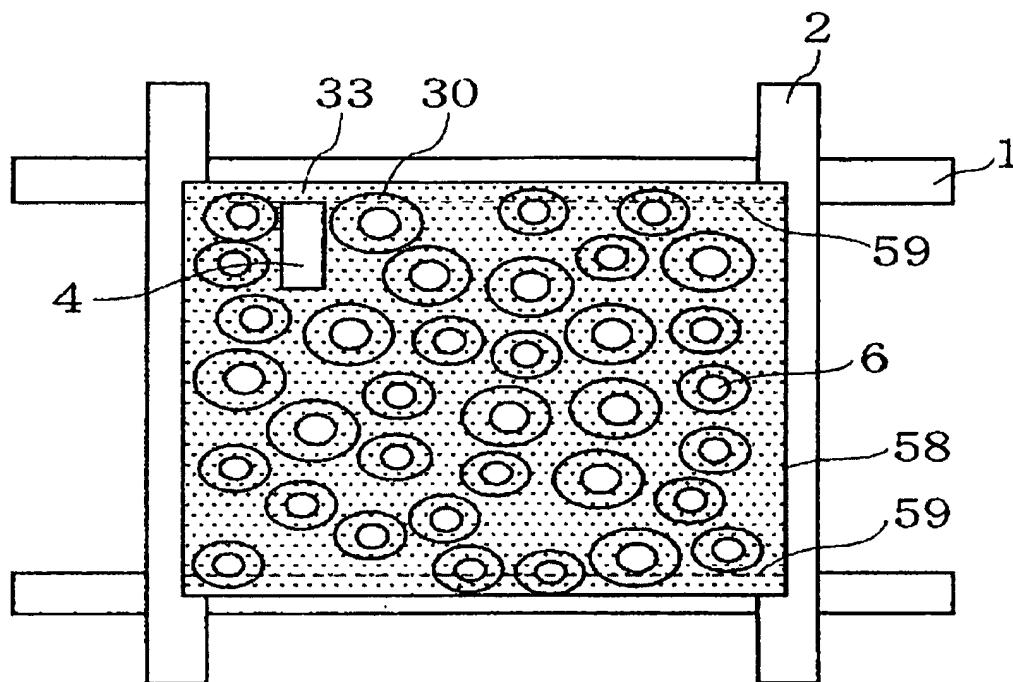


도면 18

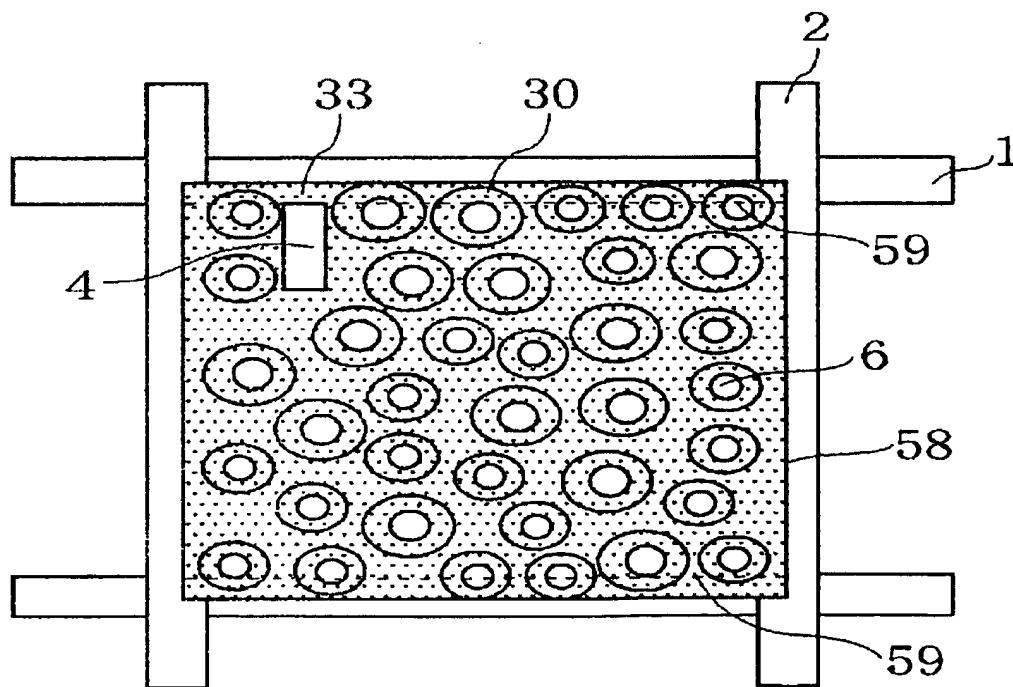


도면 19.

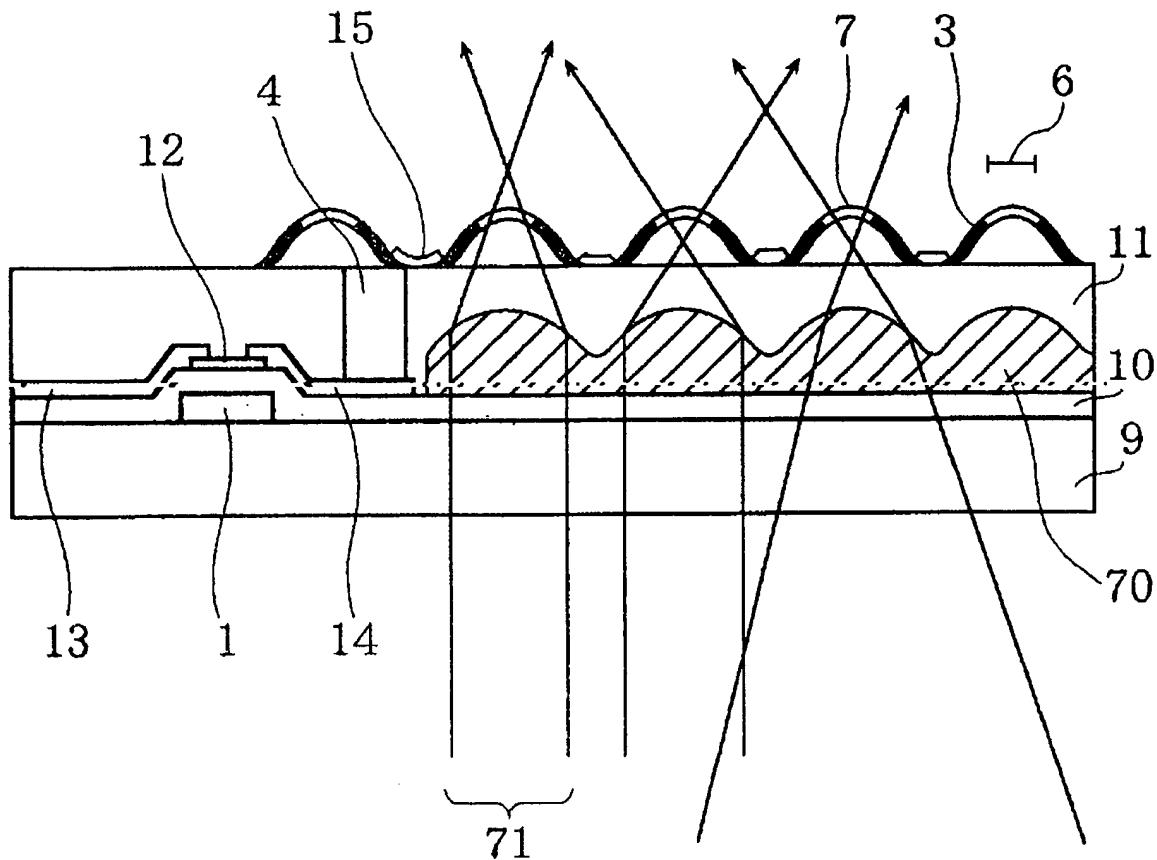
(a)



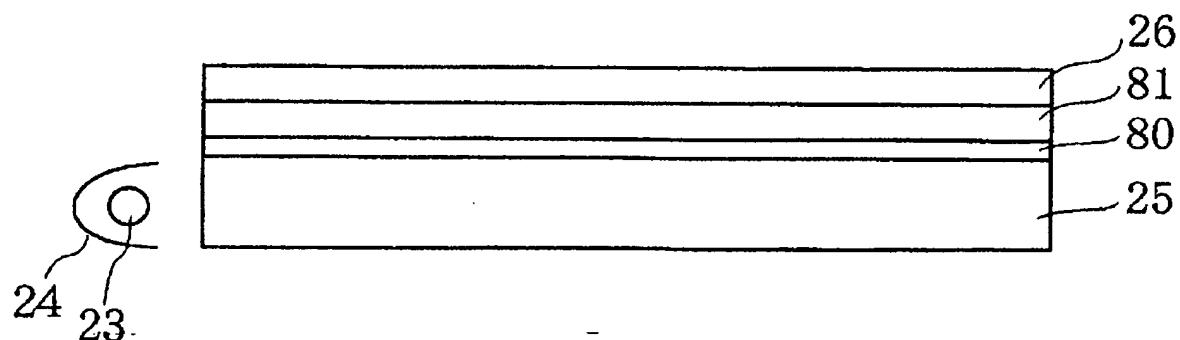
(b)



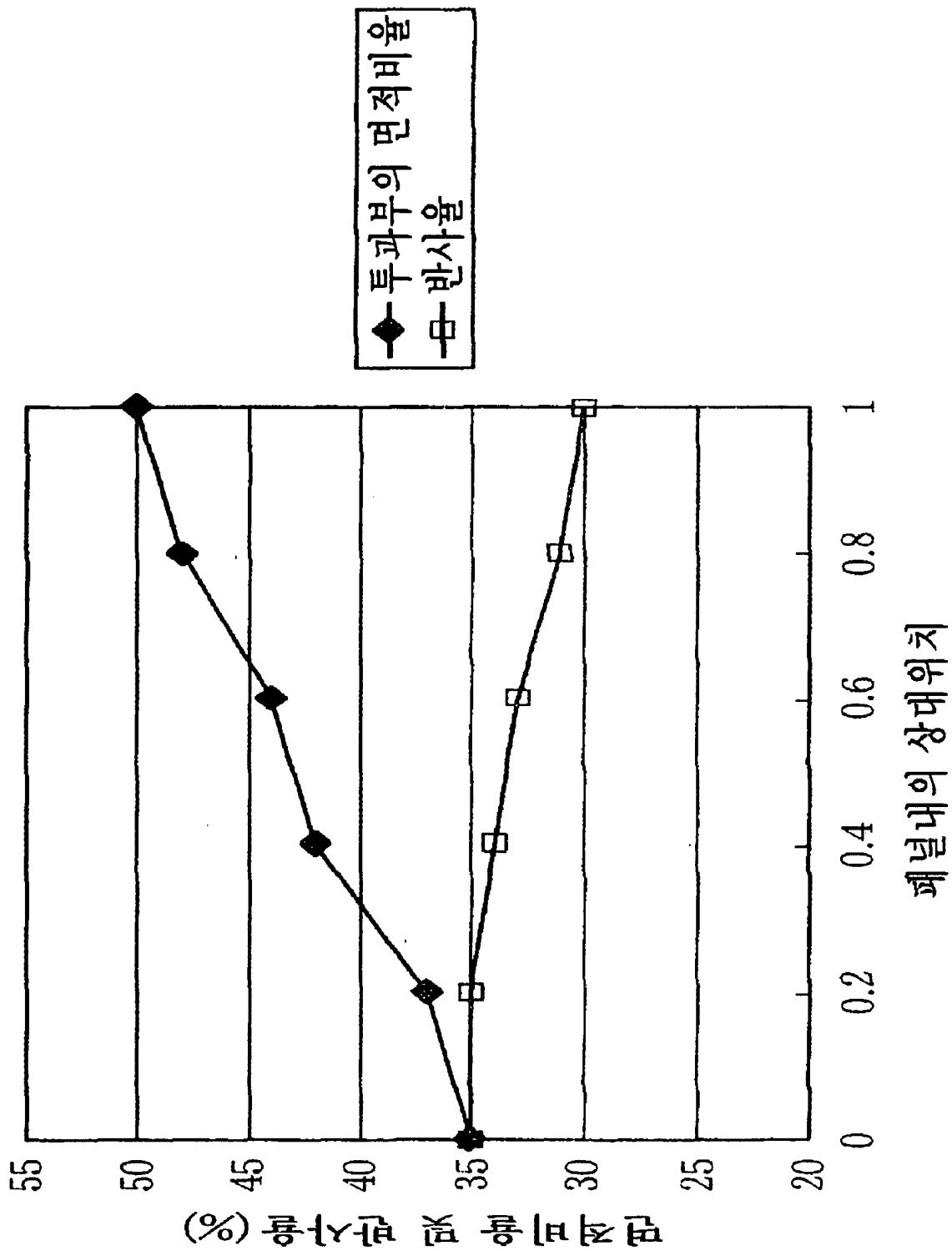
도면 20



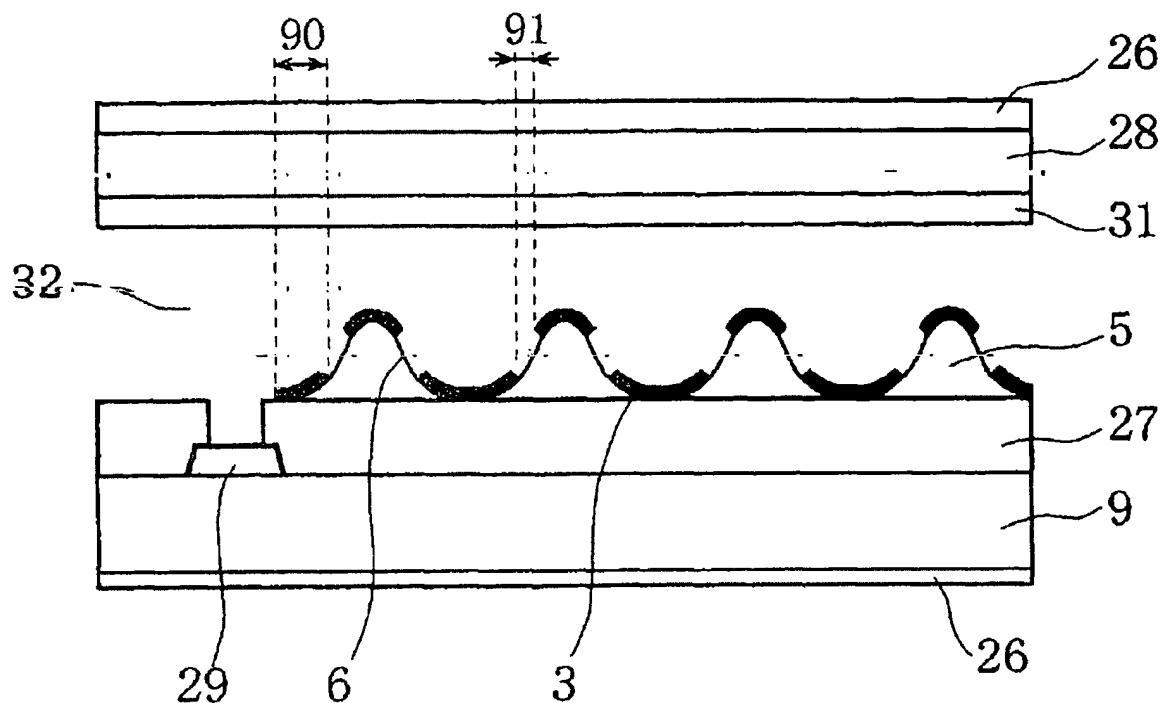
도면 21



도면 22



도면 23



도면 24

